

Département du Gard

Commune de Tornac

PLAN LOCAL D'URBANISME

Annexes Sanitaires

Document pour approbation du 26 juin 2018

Elaboration	16 août 2004	31 août 2017		26 juin 2018
Procédure	Prescription	Arrêt	Publication	Approbation
7				

A. Sommaire

A. Sommaire	2
1. Le réseau d'adduction d'eau potable	3
A. La ressource en eau.....	3
a) Le réseau d'eau potable	3
b) Problématiques rencontrées.....	6
c) Ressources actuelles et qualité de l'eau	8
B. Les ressources actuelles et à venir	12
a) Les périmètres de protection de l'eau potable	12
b) La satisfaction des besoins à l'échéance du PLU.....	13
C. La défense incendie.....	16
2. Le zonage de pluvial	18
3. Le réseau d'assainissement	19
B. L'assainissement collectif.....	19
C. L'assainissement non collectif.....	28
D. Analyse des besoins à l'échéance du PLU	29
4. Les ordures ménagères	31
Annexes : Rapports hydrogéologiques :	33
Forage de la Madeleine	33
Forage de la Gardio	33
Puits de Lézan	33

1. Le réseau d'adduction d'eau potable

A. La ressource en eau

a) Le réseau d'eau potable

Un schéma directeur d'eau potable a été mis en œuvre concomitamment au PLU.

L'alimentation en eau de la Commune est assurée par trois ressources :

- La source du Bois de Bourguet se situe sur la commune de Saint-Félix-de-Paillères sur le flanc Nord du ravin de l'Ourne à la cote NGF de 285 m.
- La source du Moulin de Baron La source du Moulin du Baron se situe sur la limite communale entre Tornac et Saint-Félix-de-Paillères, coté Saint-Félix-de-Paillères en rive droite du ruisseau de Paleyrolle, juste en amont de la confluence entre ce dernier et le ruisseau de l'Ourne, à la cote NGF de 210 m.
- Le Puits d'Attuech. Le puits se situe sur la commune de Massillargues-Attuech, sur la parcelle référencée au cadastre sous le numéro 240 de la section AC.

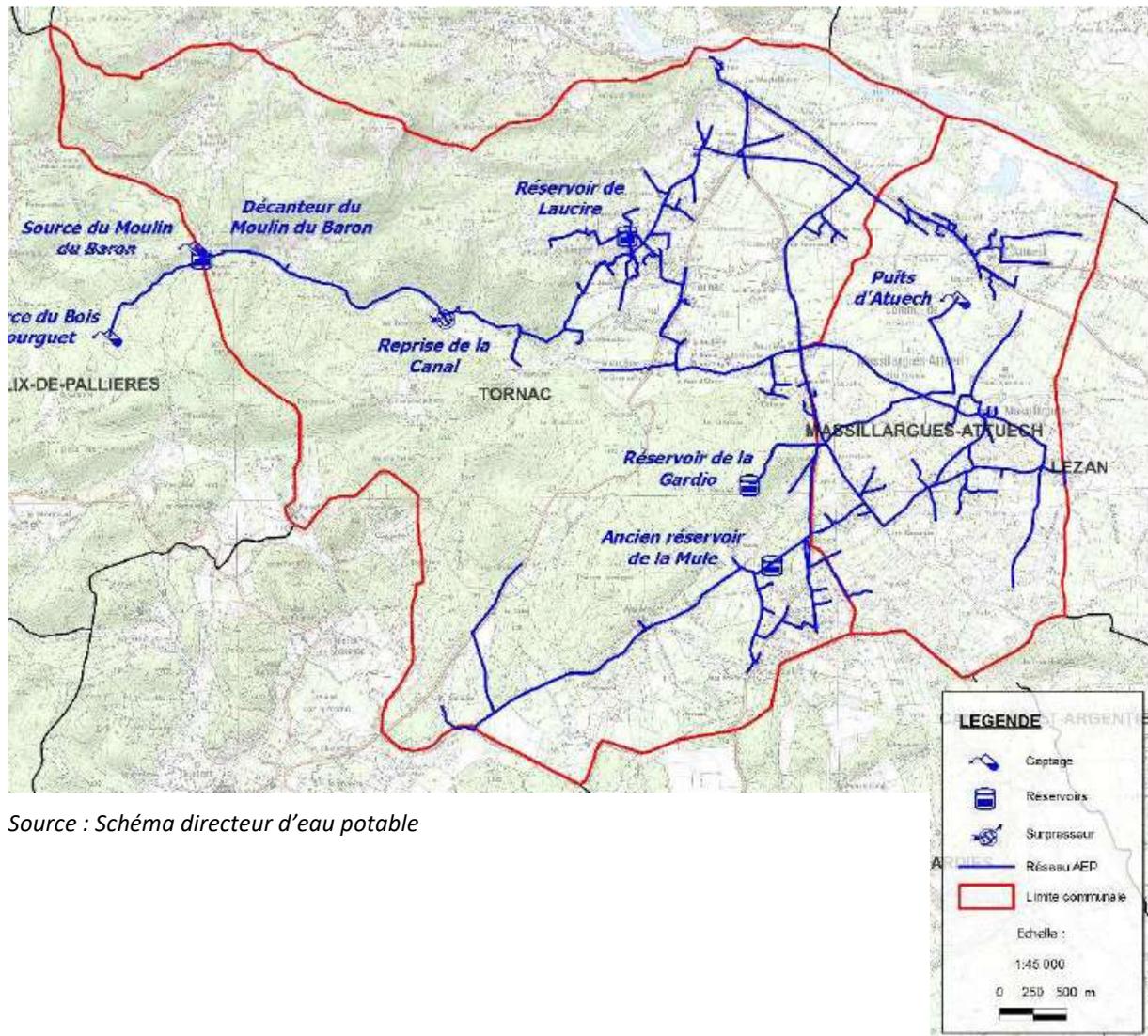
Le forage de la Gardio est en cours de création.

- Il n'y a pas d'interconnexion avec d'autres communes.
- Le traitement s'effectue au niveau du puits d'Attuech et du décanteur du Moulin du Baron.
- Deux réservoirs présentant **une capacité totale de 650 m³** (réserve incendie 185 m³).
 - Réservoir de Laucire 250 m³ dont 63 m³ de réserve incendie
 - Réservoir de la Gardio 400 m³ dont 122 m³ de réserve incendie.

Le réseau EAP présente un linéaire de 49,7 km de réseau :

- 2,6 km d'adduction surpressée
- 5,7 km d'adduction/distribution gravitaire
- 40,6 km de distribution gravitaire
- 0,8 km de distribution surpressée

Le réseau AEP de Tornac :



Source : Schéma directeur d'eau potable

Le réseau AEP est constitué de deux sous-secteurs :

Secteur Laucire :

28,9 km de réseau

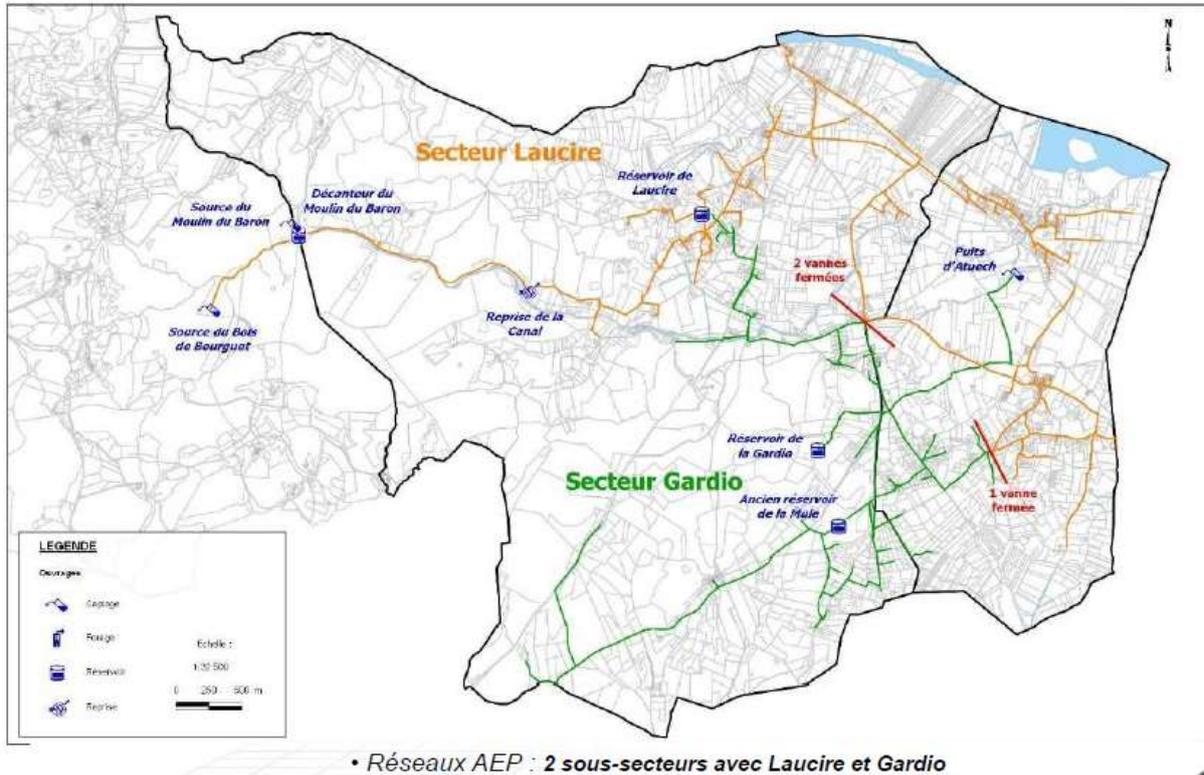
Origine de l'eau : sources et puits lorsque les sources

666 sont insuffisantes

Secteur Gardio :

20,8 km de réseau

Origine de l'eau : puits uniquement



Source : Schéma directeur d'eau potable

13 comptages généraux :

- Comptage source du Bois de Bourguet
- Comptage sortie décanteur du Moulin du Baron
- 1 comptage reprise de la Canal (entrée)
- 4 comptages réservoir de Laucire (entrées et sorties)
- Comptage puits d'Atuech
- Comptage sortie réservoir de la Gardio
- Comptage chemin de l'Ourne
- Comptage la Fargèze
- Comptage la Draille
- Comptage la Mule

L'ensemble des comptages est télésurveillé.

On recense 929 abonnés en 2017.

23 Gros consommateurs (> 400m³) : 18 565 m³/an en moyenne sur les 2 dernières années (17,7 % du volume facturé) :

- 3 campings, 2 caves coopérative et 1 hôtel : Le fief d'Anduze, L'Olivier, La Cigale, cave coopérative de Tornac, cave coopérative d'Atuech et hôtel de la Madeleine
- Une Chèvrerie, plusieurs agriculteurs

MAIS également des consommations de particuliers (piscines et jardins)

b) Problématiques rencontrées

Le réseau d'eau potable présente les problématiques suivantes :

Fuites importantes sur la conduite d'adduction entre les sources et le réservoir de Laucire

- Fuites et pressions de service trop importantes sur Attuech
- Déséquilibre bilan besoins / ressource
- Forage de la Gardio : nécessité de sa mise en service pour compléter les ressources
- Volume de stockage insuffisant en période de pointe (agrandissement du réservoir de la Gardio, à long terme)
- Réseaux en domaine privé (fuites non détectables, problèmes d'exploitation,...)
- Gestion patrimoniale des réseaux à instaurer : programme de renouvellement
- Zonage d'eau potable

Le schéma directeur d'eau potable a permis de relever les éléments suivants :

● Bilan sur les fuites campagne de mesure Janvier 2017

	Secteur Laucire						
	Sortie de décanteur (estimé)	La Sabatier	Tornac - La Madeleine	Massillargues - La Fargèze	Atuech	Global	Global sans fuites sur l'adduction
Volume moyen distribué (m³/j)	364 m ³ /j	4 m ³ /j	73 m ³ /j	37 m ³ /j	82 m ³ /j	364 m ³ /j	196 m ³ /j
Débit de fuite	168 m ³ /j	0 m ³ /j	22 m ³ /j	7 m ³ /j	43 m ³ /j	240 m ³ /j	72 m ³ /j
Linéaire de réseau	4 630 ml	793 ml	10 761 ml	7 106 ml	4 537 ml	27 827 ml	27 827 ml
Rendement primaire	53,8 %	100%	69,9%	81,1 %	47,6 %	34,1 %	63,3 %
IIC (m³/j/km)	-	5,0 m ³ /j/km	4,7 m ³ /j/km	4,2 m ³ /j/km	8,6 m ³ /j/km	4,5 m ³ /j/km	4,5 m ³ /j/km
		Rural	Rural	Rural	Rural	Rural	Rural
IIP (m³/j/km)	36,3 m ³ /j/km	0,0 m ³ /j/km	2,0 m ³ /j/km	0,99 m ³ /j/km	9,5 m ³ /j/km	8,6 m ³ /j/km	2,59 m ³ /j/km
	Mauvais	Bon	Acceptable	Bon	Mauvais	Mauvais	Médiocre

→ **Bilan global par secteur très variables. Deux secteurs fuyards : Adduction du réservoir de Laucire depuis le décanteur et distribution vers Atuech.**

→ **Recherche de fuite par sectorisation nocturne ou par corrélation acoustique sur ces secteurs**

● Bilan sur les fuites par secteur campagne de mesure Janvier 2017

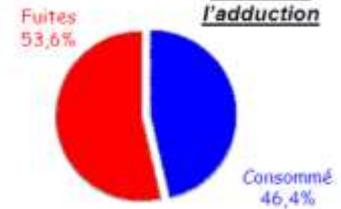
	Secteur Gardio				
	Adduction Puits	Les Costes / Bouzène	La Draille	La Mule / Aspères	Global
Volume moyen distribué (m³/j)	110 m³/j	70 m³/j	26 m³/j	14 m³/j	110 m³/j
Débit de fuite	0 m³/j	8 m³/j	6 m³/j	0 m³/j	14 m³/j
Linéaire de réseau	2 628 ml	9 228 ml	2 781 ml	6 171 ml	20 808 ml
Rendement primaire	100 %	88,6 %	76,9 %	100 %	87,3 %
ILC (m³/j/km)	-	6,7 m³/j/km	7,2 m³/j/km	2,3 m³/j/km	4,6 m³/j/km
ILP (m³/j/km)	0,0 m³/j/km	0,9 m³/j/km	2,2 m³/j/km	0 m³/j/km	0,67 m³/j/km
	Bon	Bon	Acceptable	Bon	Bon

→ Bilan global par secteur très bon avec des rendements compris entre 77 et 100 % et des indices linéaires de acceptables ou bon sur l'ensemble des secteurs
 → Pas de recherche de fuite par sectorisation nocturne ou par corrélation acoustique sur ce secteur.

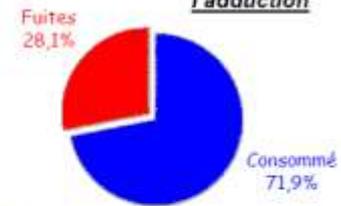
● Bilan sur les fuites par secteur campagne de mesure Janvier 2017

	Bilan Global				
	Secteur Laucire	Secteur Laucire sans fuites	Secteur Gardio	Bilan Global	Bilan Global sans fuites sur l'adduction
Volume moyen distribué (m³/j)	364 m³/j	196 m³/j	110 m³/j	474	306
Débit de fuite	240 m³/j	72 m³/j	14 m³/j	254	86
Linéaire de réseau	27 827 ml	27 827 ml	20 808 ml	48 685 ml	48 685 ml
Rendement primaire	34,1 %	63,3 %	87,3 %	46,4 %	71,9 %
ILC (m³/j/km)	4,5 m³/j/km	4,5 m³/j/km	4,6 m³/j/km	4,5 m³/j/km	4,5 m³/j/km
ILP (m³/j/km)	8,6 m³/j/km	2,59 m³/j/km	0,67 m³/j/km	5,22 m³/j/km	1,77 m³/j/km
	Mauvais	Médiocre	Bon	Médiocre	Acceptable

Bilan global avec fuites sur l'adduction



Bilan global sans fuites sur l'adduction



→ Bilan global bon si l'on parvient à éliminer rapidement les fuites sur l'adduction

→ Recherche de fuite par sectorisation nocturne et par corrélation acoustique : Adduction depuis les sources et distribution vers Atuech

Nécessité de supprimer les fuites sur l'adduction rapidement ; perte de 26 points de rendement !

13

Décembre 2017 - Établi par CEREG Ingénierie



c) Ressources actuelles et qualité de l'eau

• Ressource:

La commune assure en régie la production et la distribution d'eau potable. Les différents captages permettant l'approvisionnement en eau de la commune sont :

- *Le puits d'Attuech*

Localisation :

Le puits se situe sur la commune de Massillargues-Attuech, sur la parcelle référencée au cadastre sous le numéro 240 de la section AC.

Caractéristiques :

Le puits réalisé à la suite d'un forage de reconnaissance en 1978, est profond de 13 mètres et est équipé de 2 pompes immergées pouvant fournir respectivement 30 et 40m³/h. L'aspect général du puits est jugé en bon état. Toutefois, de légers dépôts d'oxyde de fer sont observés sur les canalisations et l'électromécanique.

Ce puits alimente par refoulement/distribution une grande partie de la commune de Massillargues-Attuech ainsi que le réservoir de la Mûle. Au niveau du puits, la conduite de refoulement est équipée d'un compteur.

Un local technique, situé à proximité du puits, accueille le coffret électrique contrôlant les pompes, et le stockage des bouteilles de chlore.

L'arrêté préfectoral autorisant le syndicat à utiliser l'eau du puits stipule qu'il est autorisé de pomper pour l'alimentation en eau potable 40m³/h maximum.

Protection :

Le site est bien délimité et clôturé par une barrière de 2 m de hauteur en bon état. L'accès s'effectue par un portail fermé à clé.

L'entretien du site (fauchage des herbes) est réalisé régulièrement.

- *La Source du Bois de Bourguet*

Localisation :

La source du bois de Bourguet se situe sur la commune de Saint-Félix-de-Paillères sur le flanc Nord du ravin de l'Ourne à la cote NGF de 285 m.

Caractéristiques :

La chambre de captage, dépourvue de bac de décantation, est alimentée par des drains ; les eaux sont ensuite récupérées dans un bac de prise et sont acheminées via une conduite d'adduction en PVC Ø90, vers le bassin de décantation situé sur la commune de Tornac, en rive gauche du ruisseau de l'Ourne.

Il convient de préciser que la chambre de captage est en bon état général.

L'arrêté préfectoral autorisant le syndicat à prélever l'eau de la source stipule qu'il est autorisé de dériver pour l'alimentation en eau potable 8m³/h maximum.

Protection :

Le site est bien délimité ; il est clôturé par un grillage et un portail cadénassé. L'accès se fait par un large chemin pédestre difficilement carrossable.

- *La Source du Moulin du Baron*

Localisation :

La source du Moulin du Baron se situe sur la limite communale entre Tornac et Saint-Félix-de-Paillères, coté Saint-Félix-de-Paillères en rive droite du ruisseau de Paleyrolle, juste en amont de la confluence entre ce dernier et le ruisseau de l'Ourne, à la cote NGF de 210 m.

Caractéristiques :

La source est constituée par une venue très localisée en pied de talus rocheux, au sein d'un massif de calcaires compacts.

Un ancien dispositif de captage réalisé en 1949, constitué d'un bâti en béton de 5 x 3 m équipé d'un capot en fonte, abritait le dispositif sommaire de récupération des eaux de la résurgence. Compte tenu du mauvais rendement de ce dispositif, celui-ci a été doublé par un autre bâti de 4 x 3,5 m, accolé au premier et placé en contrebas.

Les eaux sont ensuite acheminées via une conduite d'adduction en PVC Ø90, vers le bassin de décantation situé à une cinquantaine de mètres sur la commune de Tornac, de l'autre côté du ruisseau de l'Ourne.

Il convient de préciser que la chambre de captage est en bon état général.

L'arrêté préfectoral autorisant le syndicat à prélever l'eau de la source stipule qu'il est autorisé de dériver pour l'alimentation en eau potable 8m³/h maximum.

Protection :

Le site est délimité ; il est clôturé par un grillage.

- *Le "captage de la Gardio"*

Localisation :

Ce captage public d'eau destinée à la population humaine du Syndicat des eaux de Tornac / Massillargues-Attuech se situe sur le territoire de la commune de Tornac, au lieu dit : les Cagnardasses sur la parcelle n°93 de la section AL du cadastre.

Caractéristiques :

La réalisation de ce forage, en mars 2010, a été rendu nécessaire par l'insuffisance des ressources en eau du syndicat à l'horizon 2020.

L'ouvrage définitif a été réalisé au Marteau Fond de Trou, jusqu'à 259 m de profondeur. Il est équipé d'un tubage acier jusqu'à 184 m de profondeur, le reste du forage est nu jusqu'à 259 m.

Protection :

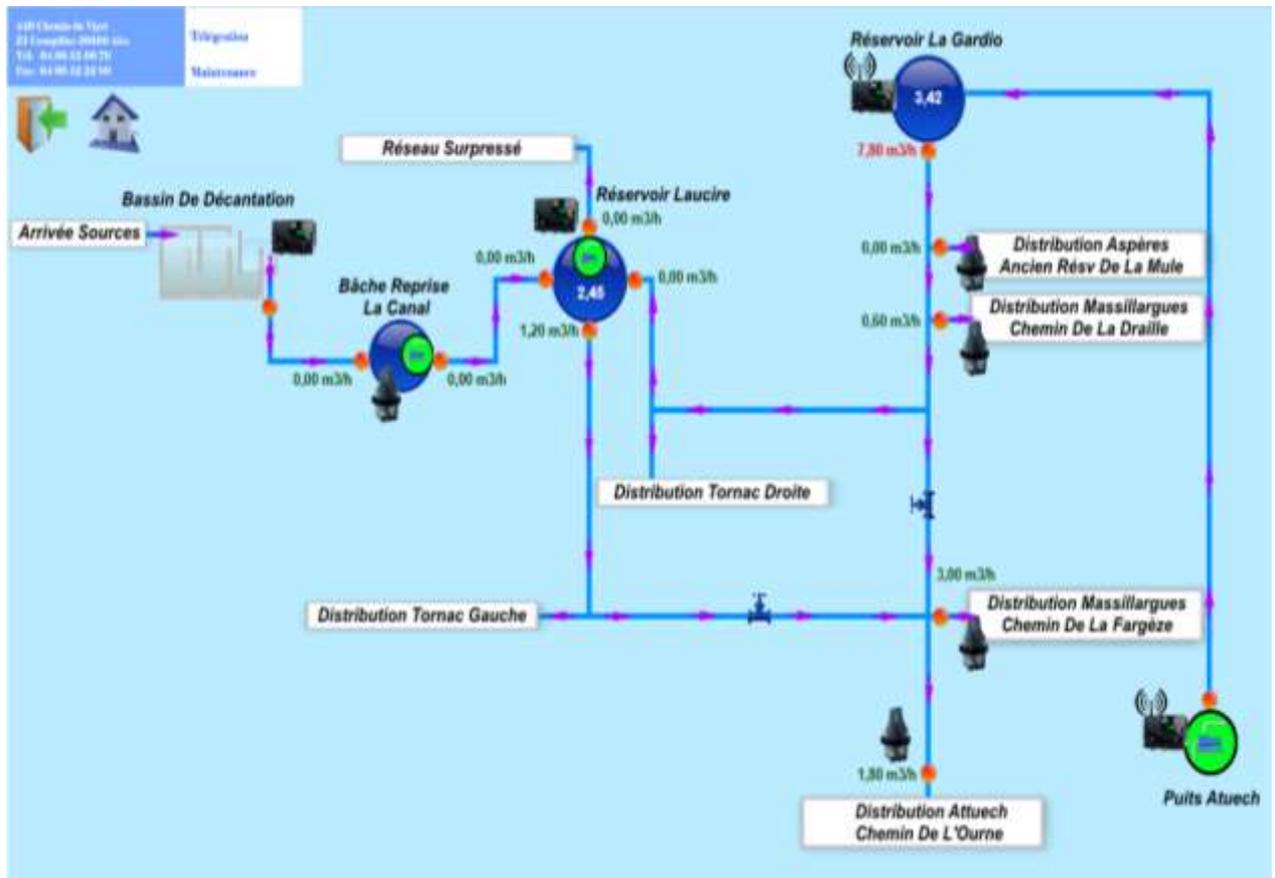
En 2013, l'ouvrage ne comportait aucun aménagement de protection. La tête de forage dépassait légèrement du sol avec un couvercle sommaire. La parcelle n'était pas encore aménagée. Le Périmètre de Protection Immédiate sera délimité par un grillage de 2m de hauteur muni d'un portail d'entrée fermant à clés.

Stockage:

Le stockage de l'eau s'effectue dans les réservoirs de Laucire, de la Mule ainsi que le nouveau réservoir de la Gardio.

Les réseaux

SCHEMA DU RESEAU DE DISTRIBUTION



Source: Logiciel de télésurveillance du Syndicat de Tornac (juin 2017)

Qualité de l'eau

Le bilan de la qualité des eaux distribuées en 2016 met en évidence que l'eau est très dure et très calcaire mais peu fluorée. L'eau ne présente que peu ou pas de nitrate, pesticide et arsenic. En conclusion, les paramètres physico-chimiques recherchés sont conformes aux exigences de qualité.

Bactériologie

Le bilan de la qualité des eaux distribuées en 2016 révèle un pourcentage de conformité des 15 valeurs mesurées de 100%, ainsi que 0 germe/100ml, l'eau est donc de bonne qualité.

L'étude réalisée au cours de l'année 2018 atteste d'une qualité d'eau conforme aux exigences. Le détail des analyses effectuées ainsi que des résultats obtenus apparaît ci-dessous :

- *Mai 2018 :*

Informations générales	
Date du prélèvement	16/05/2018 07h59
Commune de prélèvement	MASSILLARGUES-ATTUECH
Installation	TORNAC ET HAMEAUX MASSILLARGUES
Service public de distribution	SYNDICAT DE TORNAC
Responsable de distribution	SYNDICAT DE TORNAC
Maître d'ouvrage	SYNDICAT DE TORNAC

Conformité	
Conclusions sanitaires	Eau d'alimentation conforme aux exigences de qualité en vigueur pour l'ensemble des paramètres mesurés.
Conformité bactériologique	oui
Conformité physico-chimique	oui
Respect des <u>références de qualité</u>	oui

Paramètres analytiques			
Paramètre	Valeur	Limite de qualité	Référence de qualité
Ammonium (en NH ₄)	<0,05 mg/L		≤ 0.1 mg/L
Aspect (qualitatif)	0		
Bact. aér. revivifiables à 22°-68h	<1 n/mL		
Bact. aér. revivifiables à 36°-44h	<1 n/mL		
Bactéries coliformes /100ml-MS	<1 n/(100mL)		≤ 0 n/(100mL)
Bact. et spores sulfito-rédu./100ml	<1 n/(100mL)		≤ 0 n/(100mL)
Chlore libre *	0,11 mg(Cl ₂)/L		
Chlore total *	0,12 mg(Cl ₂)/L		
Coloration	<5 mg(Pt)/L		≤ 15 mg(Pt)/L
Coloration après filtration simple	<5 mg(Pt)/L		≤ 15 mg(Pt)/L
Conductivité à 25°C	640 µS/cm		≥200 et ≤ 1100 µS/cm
Couleur (qualitatif)	0		
Entérocoques /100ml-MS	<1 n/(100mL)	≤ 0 n/(100mL)	
Escherichia coli /100ml -MF	<1 n/(100mL)	≤ 0 n/(100mL)	
Odeur (qualitatif)	0		
PH	7,47 unité pH		≥6.5 et ≤ 9 unité pH
PH *	7,4 unité pH		≥6.5 et ≤ 9 unité pH
Saveur (qualitatif)	0		
Température de l'eau *	15,3 °C		≤ 25 °C
Turbidité néphélométrique NFU	0,36 NFU		≤ 2 NFU

* Analyse réalisée sur le terrain

Source : Ministère chargé de la santé (orobnat.sante.gouv.fr)

B. Les ressources actuelles et à venir

a) Les périmètres de protection de l'eau potable

La commune de Tornac est impactée par plusieurs périmètres de captage :

- Les périmètres de protection immédiate (PPI), rapprochée (PPR) et éloignée (PPE) du champ captant de Tornac, faisant l'objet d'une Déclaration d'Utilité Publique (DUP) du 21 décembre 1999 ;
- Les PPI et PPR du forage de la Madeleine faisant l'objet d'un rapport hydrogéologique du 22 mars 2001 ;
- Le PPR du forage de la Gardio faisant l'objet d'un rapport hydrogéologique du 30 avril 2013 ;
- Le PPE du puits de Lézan défini par rapport d'hydrogéologue agréé (RHA) du 5 mai 2012 ; ce captage fait également l'objet d'une ancienne DUP de 1975 dont les périmètres de protection ne concernaient par le territoire de la commune de Tornac, contrairement à ceux issus du RRA de 2012, la procédure de définition des règles de protection ayant été relancée.



b) La satisfaction des besoins à l'échéance du PLU

Pour satisfaire aux besoins des populations prévus par le PLU de Tornac (1242 habitants) et le PLU de Massillargues-Attuech (929 habitants), **soit 2171 habitants au total**, les actions suivantes seront mises en œuvre :

ACTION 1 : Aménagement du site du forage de la Gardio / traitement de l'eau brute

ACTION 2 : Mise en place d'un réducteur de pression à Atuech

ACTION 3a : Renouvellement de réseau – Adduction Laucire tranche 1

ACTION 3b : Renouvellement de réseau – Adduction Laucire tranche 2

ACTION 3c : Renouvellement de réseau – Adduction Laucire tranche 3

ACTION 4a : Renouvellement de réseau – Atuech tranche 1

ACTION 4b : Renouvellement de réseau – Atuech tranche 2

ACTION 5 : Renouvellement de réseau – Route de Quissac

ACTION 6a : Renouvellement de réseau – Laucire - la Draille tranche 1

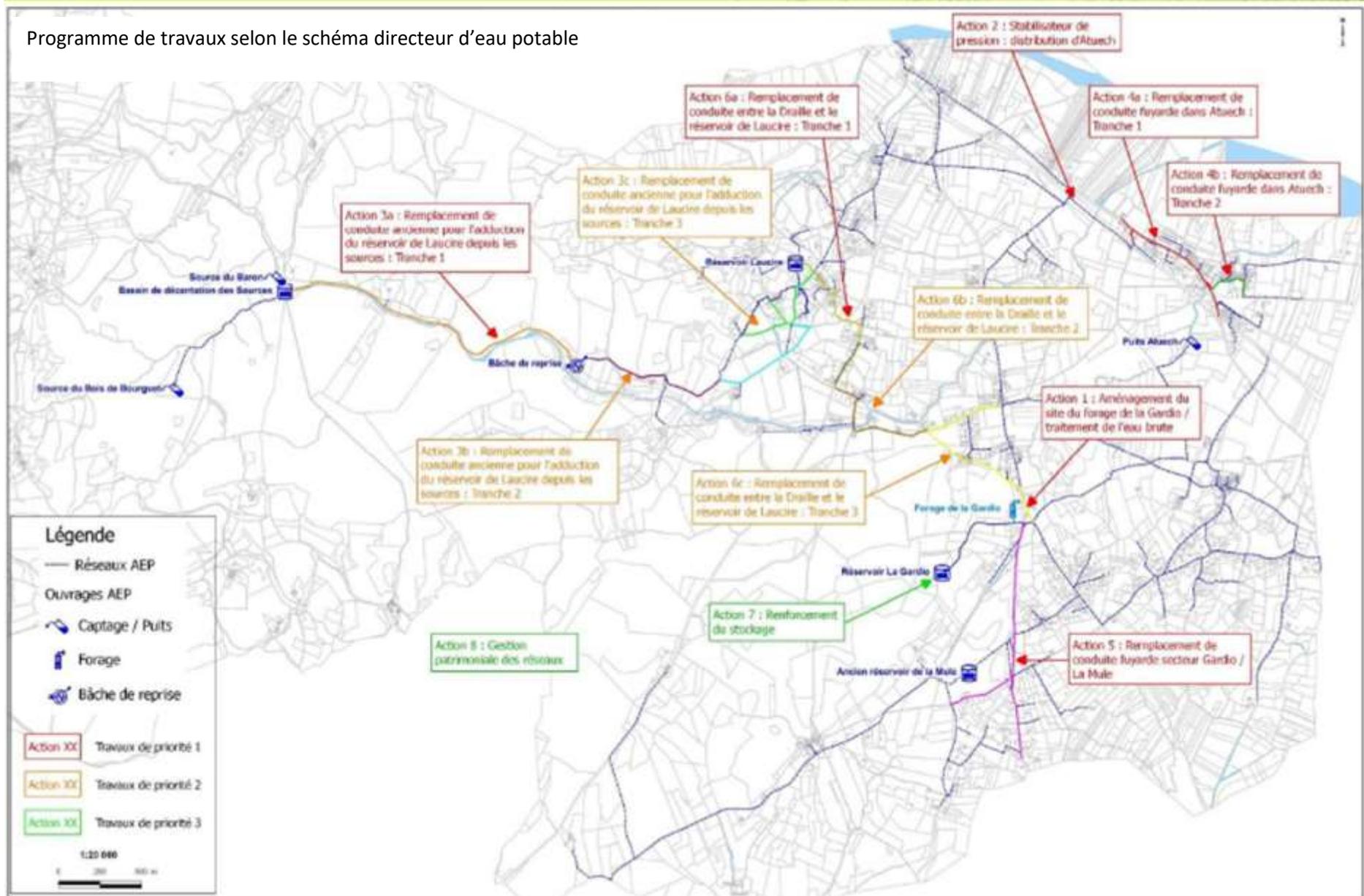
ACTION 6b : Renouvellement de réseau – Laucire - la Draille tranche 2

ACTION 6c : Renouvellement de réseau – Laucire - la Draille tranche 3

ACTION 7 : Renforcement du stockage : doublement du réservoir de la Gardio

ACTION 8 : Gestion patrimoniale des réseaux

Programme de travaux selon le schéma directeur d'eau potable



A l'heure actuelle, il y a un déséquilibre du bilan besoins / ressource en période de pointe. La situation sera inversée dès que le forage de la Gardio sera terminé : Forage de la Gardio : 50 m³/h, 1000 m³/j et 150 000 m³/an.

Syndicat des eaux de Tornac Massillargues-Atuech : SYNTHESE	Situation actuelle Janvier 2017	Situation Horizon 2030	Situation Horizon 2040
Population permanente	1 565 Hab.	1 783 Hab.	1 959 Hab.
Besoins en production période creuse	306 m ³ /j	358 m ³ /j	394 m ³ /j
Population en pointe	2 854 Hab	3 072 Hab	3 248 Hab
Besoins en production en pointe	800 m ³ /j	876 m ³ /j	931 m ³ /j
Besoins annuels (en considérant 3 mois de pointe)	157 138 m ³ /an	178 376 m ³ /an	193 081 m ³ /an
Débit de prélèvement maximal autorisé	Puits d'Atuech : 480 m ³ /j Source du Moulin du Baron : 192 m ³ /j Source du Bois de Bourguet : 192 m ³ /j Prélèvement total de 189 024 m ³ /an		
Situation Future Bilan Besoins Ressources	Déséquilibre actuel du bilan besoins / ressource en période de pointe Changement de situation dès que le forage de la Gardio sera terminé : Forage de la Gardio : 50 m ³ /h, 1000 m ³ /j et 150 000 m ³ /an		

✓ Besoins futurs, en 2040: ✓ Creux : environ 400 m ³ /j ✓ Moyen : 530 m ³ /j ✓ Pointe : 931 m ³ /j

Source : Schéma directeur d'eau potable

- Autorisation actuelle de 864 m³/j sur l'ensemble des ressources
- Attention : en période d'étiage débit disponible ≠ débit autorisé
- A moyen terme complément nécessaire de la ressource avec le forage de la Gardio
- Objectif : Conserver et utiliser l'ensemble des ressources. En pointe et en période d'étiage, utiliser essentiellement le forage de la Gardio pour favoriser la restitution des sources et du puits vers l'Ourne et le Gardon.

➤ **NOTA : LE SCHEMA DIRECTEUR D'EAU POTABLE EST ANNEXE AU DOSSIER DE PLU**

C. La défense incendie

Il convient de noter que le règlement départemental sur la défense extérieure contre l'incendie (DECI) a été approuvé par arrêté préfectoral n° 2017-09-0093 du 9 octobre 2017. Désormais depuis 2016, le Gouvernement a demandé à chaque préfet de département d'arrêter dans un règlement départemental les dispositions applicables à la DECI. Ce règlement départemental intègre dans la défense incendie les points d'eau naturels et il doit inventorier tout ce qui relève de la défense incendie.

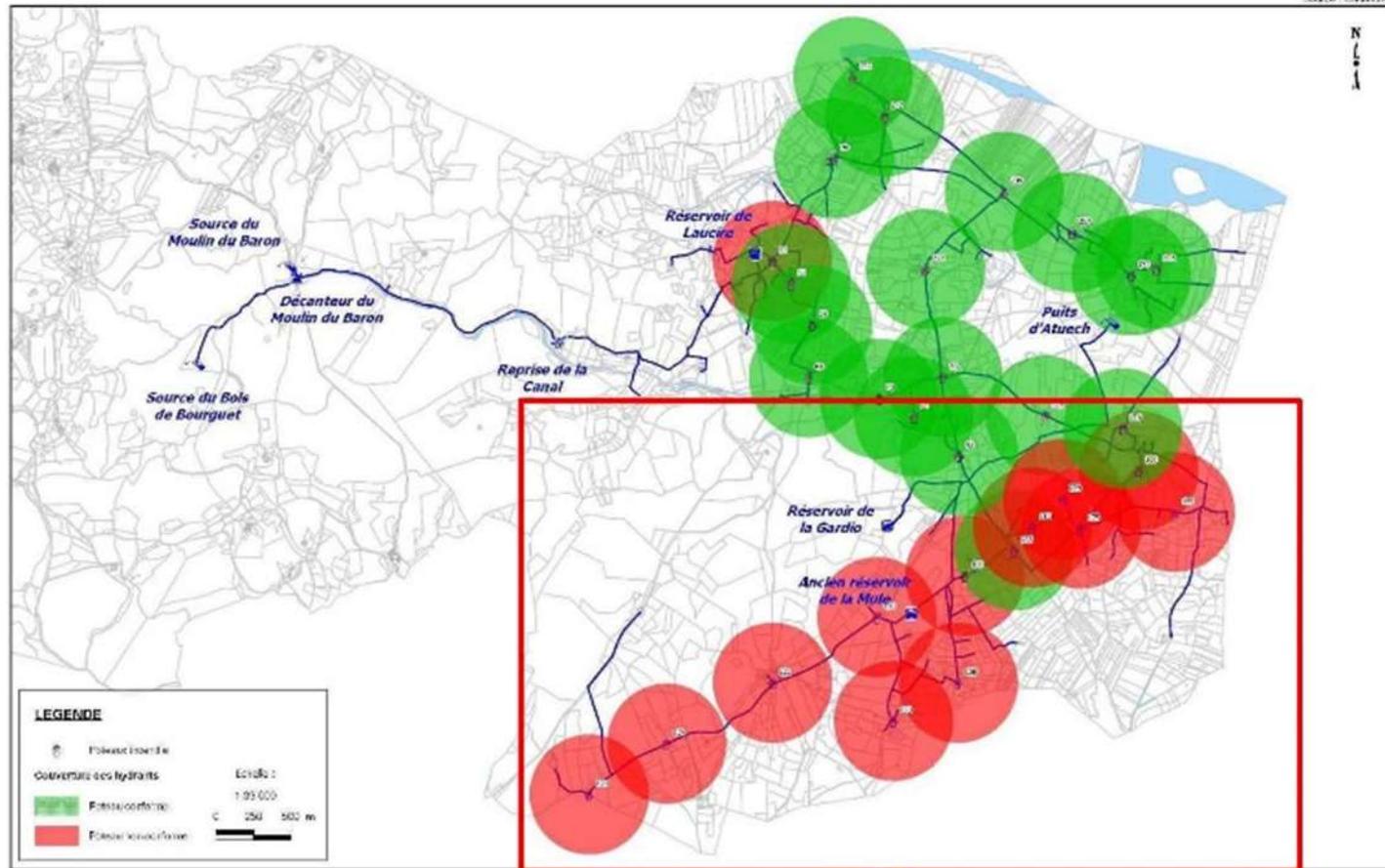
Jusqu'alors, les pompiers ont élaboré le relevé des hydrants. L'étude des points d'eau n'a pas encore été effectuée.

L'ensemble des dispositions applicables à ces points d'eau incendie (on parle de règles de DECI) étaient fixées jusque-là sur la base de prescriptions nationales. Il convient de préciser que le récent schéma directeur d'eau potable non disponible lors de l'arrêt du projet met en exergue les éléments suivants :

- 18 poteaux incendie testés et conformes
- 6 poteaux incendie proches des normes réglementaires
- 7 poteaux incendie non réglementaires

Ces 7 poteaux incendies non réglementaires sont situés dans des zones urbanisés que le PLU ne prévoit pas de renforcer. Notons par ailleurs, le programme de travaux présent dans le schéma directeur d'eau potable prévoit l'installation d'un hydrant au niveau des Aures (action 3c).

Il convient enfin de noter que la commune ne dispose pas de pistes DCFCI sur son territoire.



2. Le zonage de pluvial

Le réseau pluvial est présent sur toute la traversée de Tornac ; il apparaît en bon état et suffisamment dimensionné. Il en est de même à l'extérieur du village, la majorité des zones d'habitation disposant d'un réseau propre.

Néanmoins, quelques « points noirs » sont recensés dans les secteurs de :

- Bouzène,
- Piépalet
- La cave coopérative,
- Tapoune,
- Le Carrefour de la Madeleine.

Dans ce contexte, il pourrait apparaître opportun de mettre en œuvre un schéma d'assainissement pluvial. Ce document devra notamment :

- Présenter la connaissance des contraintes hydrauliques en situation actuelle de l'urbanisation, de la protection contre les cours d'eau présents dans la commune et des aménagements engagés de ceux-ci ;
- Evaluer l'impact du développement de la commune et les contraintes de l'occupation des sols sur les situations à risque de crues ;
- Définir un programme d'actions et d'aménagements hydrauliques de façon à mettre en cohérence les stratégies de développement avec les contraintes hydrauliques.

A cette fin, la commune a pris une délibération du conseil municipal en date du 30/08/2016 dans laquelle elle s'engage à mettre en œuvre la réalisation d'un zonage pluvial .

En outre, les écoulements ont été caractérisés par la méthode EXZECO, il s'agit d'un code d'EXtraction des Zones d'ECOulement. Il se base sur l'utilisation de méthodes classiques d'analyse topographique pour l'extraction du réseau hydrographique à partir de bruitage du Modèle Numérique de Terrain (MNT) initial

Lorsque l'aléa sera défini de manière précise, sa prise en compte respectera les principes décrits dans le tableau suivant :

Aléa \ enjeux	Secteurs urbanisés	Secteurs peu ou pas urbanisés
Aléa ruissellement qualifié de FORT pour une pluie centennale	- Inconstructibles - Extensions modérées de bâtiments existants autorisées - Adaptations possibles en centre urbain dense	- Pas d'extension d'urbanisation - Inconstructibles - Extensions modérées de bâtiments existants autorisées
Aléa ruissellement qualifié de MODERE pour une pluie centennale	- Constructibles sous condition (planchers à PHE + 30 cm) - Pas d'établissements stratégiques ou recevant une	- Pas d'extension d'urbanisation - Inconstructibles sauf bâtiments agricoles jusqu'à 600 m ² - Extensions modérées de
	population vulnérable	bâtiments existants autorisées
Aléa ruissellement INDIFFERENCIE	- Constructibles sous conditions (calage à TN+80 cm) - Pas d'établissements stratégiques ou recevant une population vulnérable	- Pas d'extension d'urbanisation - Inconstructibles sauf bâtiments agricoles jusqu'à 600 m ² - Extensions modérées de bâtiments existants autorisées
Secteur EXONDE pour une pluie centennale	- Constructible avec planchers à TN +50 cm	- Extension d'urbanisation possible - Constructible avec planchers à TN +50 cm

Source : doctrine PLU et risque inondation 2012

Lorsque l'aléa ne sera pas qualifié de manière précise, les principes de l'aléa fort s'appliqueront dans toute la zone inondable identifiée par l'atlas hydrogéomorphologique ou, à en l'absence d'atlas, sur une bande de 20 mètres minimum à partir du haut des berges de part et d'autre des cours d'eau identifiés.

3. Le réseau d'assainissement

La commune dispose d'un schéma directeur d'assainissement approuvé le 18 juillet 2005. Ce document a fait l'objet d'une mise à jour en 2015 afin d'inclure la roselière du Mas Neuf. Cette mise à jour s'est poursuivie en 2017 avec une mise en adéquation avec le zonage du PLU arrêté. Idéalement, le projet de zonage d'assainissement fera l'objet d'une enquête publique conjointe avec le Plan Local d'Urbanisme. Toutefois, le zonage d'assainissement faisant l'objet d'un examen « au cas par cas », il est susceptible d'être soumis à évaluation environnementale et ferait par conséquent l'objet d'une enquête publique distincte de celle du PLU.

B. L'assainissement collectif

○ Les réseaux d'eaux usées

Lors de la finalisation du PLU, la commune de Tornac a élaboré un zonage d'assainissement dont la réflexion s'est basée sur :

- L'état de l'assainissement non collectif sur la commune et la carte d'aptitude à l'assainissement non collectif réalisée en 2006 ainsi que sur le zonage d'assainissement réalisé en 2006,
- La faisabilité et l'impact du raccordement des secteurs non raccordés au réseau public,
- Le plan local d'urbanisme.

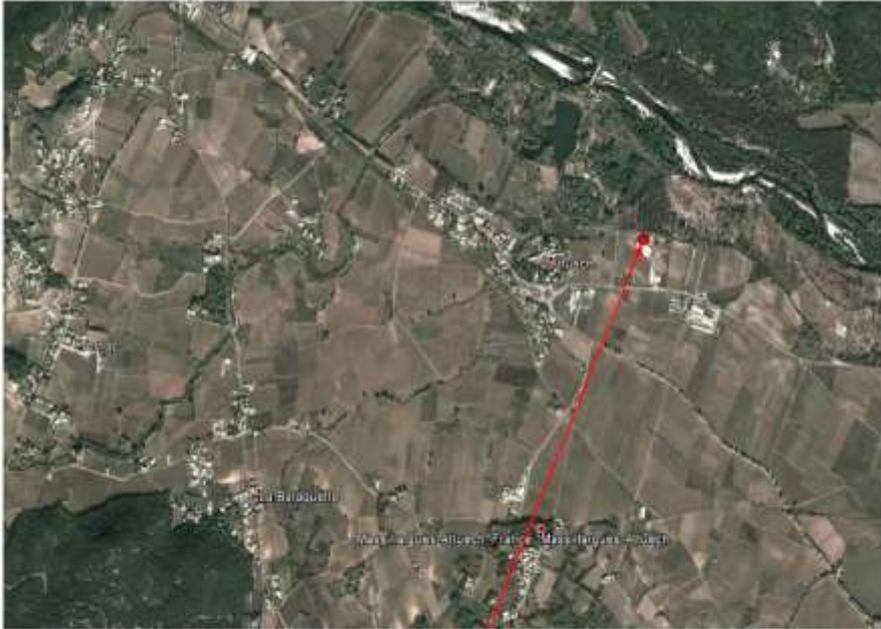
○ Les stations d'épuration

La Commune dispose de deux systèmes d'assainissement collectif :

- Un système d'assainissement collectif au nord de la Commune – Mas Neuf,
- Un système d'assainissement collectif intercommunal.

	Eaux usées Etat actuel
La Madeleine	Raccordés STEP Mas Neuf
Mas de la Pompe	Assainissement non collectif
Mas Beau	Assainissement non collectif
Mas Neuf et Trial	Raccordés STEP Mas Neuf
La Figuière et La Flavarderie	Assainissement non collectif
Le Poumaret	Assainissement non collectif
La Sabatier	Assainissement non collectif
Le Sambuc	Assainissement non collectif
Les Aures	Assainissement non collectif
Le Village	Raccordés STEP Intercommunale
La Molière	Raccordés STEP Intercommunale
Orthoux et Bouzène	Raccordés STEP Intercommunale
Cagnardasses	Assainissement non collectif
Les Costes	Assainissement non collectif
Aspères	Assainissement non collectif
Le Soulier et Laucire	Raccordés STEP Intercommunale
Les Tuileries / Le Rabiot / Les Autiers Le chemin des Sources	Assainissement non collectif
Mas de la Frigoule	Assainissement non collectif
Le Ranquet	Assainissement non collectif

**LOCALISATION GEOGRAPHIQUE DE LA STATION D'EPURATION DE :
MASSILLARGUES ATUECH**



Source: Bilan 24 H juillet 2016

Station d'épuration de MASSILLARGUES ATUECH

Infrastructures	Caractéristiques
Station d'épuration	Filtres plantés de roseaux Capacité nominale 1 700 EH Mise en service en 2012
Poste de refoulement sur le réseau	aucun
Réseau d'assainissement	Séparatif - 5020 ml
Nombre d'abonnés raccordés de la Commune de TORNAC	145 abonnés soit 302 équivalents habitants
Exploitation	Régie Intercommunale

Source : Zonage d'assainissement : Cabinet GAXIEU

Les caractéristiques techniques de la station d'épuration sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Caractéristiques techniques de la station d'épuration	
Type	Filtres plantés de roseaux deux étages
Année de mise en service	2012
Capacité	1 700 équivalents habitants
Capacité nominale de dimensionnement	
Filière de traitement	<ul style="list-style-type: none"> • Dégrilleur manuel • Chasses hydrauliques • Filtre plantés de roseaux 1^{er} étage filtre vertical – 3 bassins • Chasse hydraulique • Filtre plantés de roseaux 2^{eme} étage filtre vertical – 2 bassins • Canal de mesures
Milieu récepteur	Gardon d'Anduze
Niveau de rejet	Niveau de rejet : DBO5 : 25 mg/l DCO : 125 mg/l MES : 10 mg/l

Source : Zonage d'assainissement : Cabinet GAXIEU

LA POPULATION RACCORDEE :

	Raccordés (EH)
TORNAC	302 équivalents habitants
MASSILLARGUES ATTUECH	420 équivalents habitants
TOTAL	722 équivalents habitants

Source : Zonage d'assainissement : Cabinet GAXIEU

La station d'épuration de Massillargues-Attuech est soumise à un arrêté préfectoral qui fixe des valeurs limites au niveau du rejet. Les tableaux ci-dessous permettent de comparer les résultats obtenus lors du bilan 24h aux valeurs limites :

Paramètres	Arrêté préfectoral	Arrêté 21/07/2015	Résultats du bilan 24h	Conformité
Température (°C)	< 30°C	< 30 °C	21 °C	Conforme
pH	5,5 < pH < 8,5	5,5 < pH < 8,5	7,4 u.pH	Conforme

Paramètres	Concentrations (mg/l)			Conformité
	Arrêté préfectoral	Arrêté 21/07/2015	Résultats du bilan 24h	
DBO ₅	< 25	< 25	< 3	Conforme
DCO	< 125	< 200	20	Conforme
MES	< 35	-	< 2	Conforme
NTK	< 20	-	3,3	Conforme

Paramètres	Rendements épuratoires (%)			Conformité
	Arrêté préfectoral	Arrêté 21/07/2015	Résultats du bilan 24h	
DBO ₅	> 70	> 60	100	Conforme
DCO	> 75	> 60	97,7	Conforme
MES	> 90	> 50	100	Conforme
NTK	> 70	-	96,3	Conforme

En noir : les valeurs limites les plus contraignantes sont comparées aux résultats du bilan.

En bleu : résultat conforme

En rouge : résultats non conforme

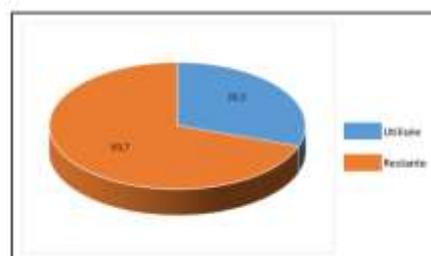
Source: Bilan 24 H juillet 2016

La charge hydraulique

La charge hydraulique est représentative d'une population de **515** équivalent-habitants à raison de 200 litres/jour/habitant.

Cette charge correspond à **30,3 %** de la capacité hydraulique admissible sur la station d'épuration.

Charge hydraulique	
Utilisée	30,3 %
Restante	69,7 %

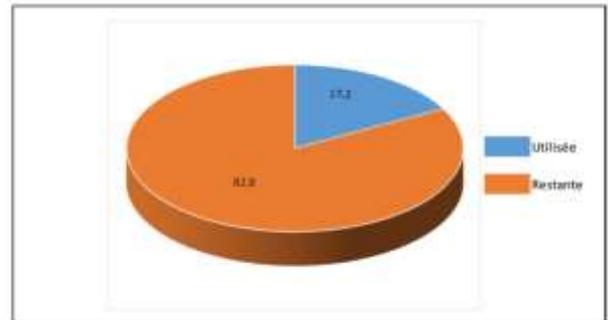


Source: Bilan 24 H juillet 2016

La charge organique

La charge organique est représentative d'une population de **292** équivalent-habitants à raison de 60 g/jour/habitant. Cette charge correspond à **17,2 %** de la capacité organique admissible sur la station d'épuration.

Charge organique	
Utilisée	17,2 %
Restante	82,8 %



Source: Bilan 24 H juillet 2016

Le bilan 24 H de 2016 a mis en évidence les éléments suivants:

La charge **hydraulique représente 30,5 %** et la **charge organique 25,4 %** de la capacité nominale de la station d'épuration. Les concentrations au rejet ainsi que les rendements épuratoires respectent les prescriptions de l'arrêté de la STEP mais également la réglementation Européenne avec l'arrêté du 21 juillet 2015.

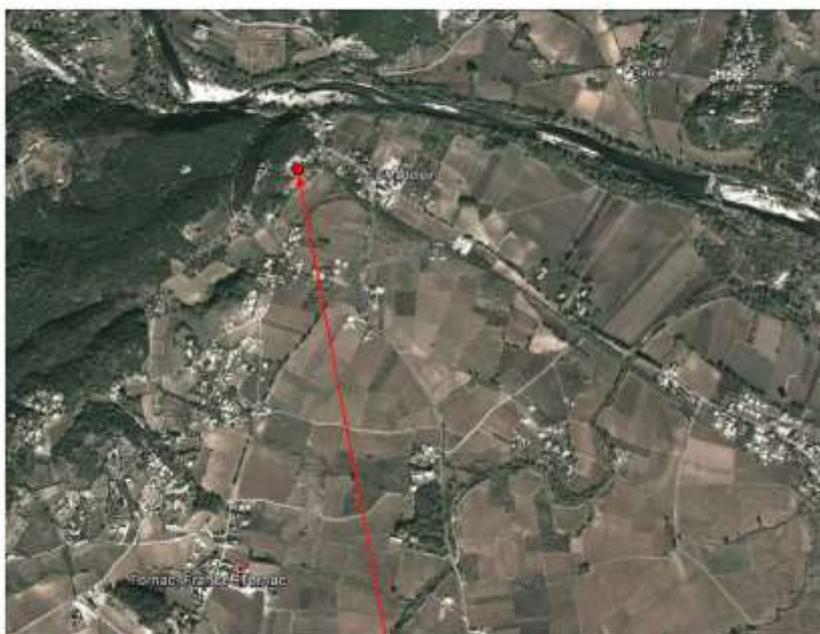
La station d'épuration intercommunale possède une capacité suffisante pour recevoir d'autres habitants. Dans le cadre PLU, il est prévu de raccorder 31 habitations supplémentaires soit environ 77.5 habitants supplémentaires (65 équivalents habitants).

La station d'épuration recevra 367 équivalents habitants de la Commune de TORNAC.

- **La station de Tornac – La Madeleine**

Cette station d'épuration est localisée sur la commune de Tornac à proximité du hameau de la Madeleine.

LOCALISATION GEOGRAPHIQUE DE LA STATION D'EPURATION DE :
TORNAC



Source: Bilan 24 H juillet 2016

Station d'épuration de TORNAC

Infrastructures	Caractéristiques
Station d'épuration	Filtres plantés de roseaux Capacité nominale 300 Equivalent Habitant Mise en service en 2008
Poste de refoulement sur le réseau	1 poste de refoulement
Réseau d'assainissement	Séparatif – 1836 ml
Nombre d'abonnés raccordés	75 abonnés soit 150 Equivalent habitants raccordés
Exploitation	Régie Communale

Source : Zonage d'assainissement : Cabinet GAXIEU

Les effluents collectés du secteur Mas Neuf – Le Trial sont acheminés vers la station d'épuration. Les caractéristiques techniques de celle-ci sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Caractéristiques techniques de la station d'épuration	
Type	Filtres plantés de roseaux deux étages
Année de mise en service	2008
Capacité	300 équivalents habitants
Capacité nominale de dimensionnement	Débit journalier 60 m ³ /j DBO5 18 kg DBO5/j
Filière de traitement	<ul style="list-style-type: none"> • Dégrilleur manuel • Chasses hydrauliques • Filtre plantés de roseaux 1^{er} étage filtre vertical - 3 bassins • Chasse hydraulique • Filtre plantés de roseaux 2eme étage filtre vertical – 2 bassins • Canal de mesures
Milieu récepteur	Le Puech rejoignant Le Gardon
Niveau de rejet	Niveau de rejet : DBO5 : 25 mg/l DCO : 125 mg/l MES : 10 mg/l

Source : Zonage d'assainissement : Cabinet GAXIEU

La station d'épuration de TORNAC est soumise à un arrêté préfectoral qui fixe des valeurs limites au niveau du rejet. Les tableaux ci-dessous permettent de comparer les résultats obtenus lors du bilan 24h aux valeurs limites :

Paramètres	Arrêté préfectoral	Arrêté 21/07/2015	Résultats du bilan 24h	Conformité
Température (°C)	< 30°C	-	17,6 °C	Conforme
pH	5,5 < pH < 8,5	-	7,6 u.pH	Conforme

Paramètres	Concentrations (mg/l)			Conformité
	Arrêté préfectoral	Arrêté 21/07/2015	Résultats du bilan 24h	
DBO ₅	< 25	< 35	< 3	Conforme
DCO	< 125	< 200-	21	Conforme
MES	-	-	2,8	Conforme
NTK	< 20	-	< 3	Conforme

Paramètres	Rendements épuratoires (%)			Conformité
	Arrêté préfectoral	Arrêté 21/07/2015	Résultats du bilan 24h	
DBO ₅	-	> 60	100	Conforme
DCO	-	> 60	97,4	Conforme
MES	-	> 50	98,9	Conforme
NTK	-	-	100	-

En noir : les valeurs limites les plus contraignantes sont comparées aux résultats du bilan.

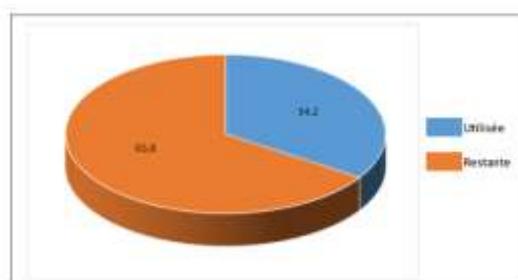
En bleu : résultat conforme

En rouge : résultats non conforme

La charge hydraulique:

La charge hydraulique est représentative d'une population de 103 équivalent-habitants à raison de 200 litres/jour/habitant. Cette charge correspond à **34,2 %** de la capacité hydraulique admissible sur la station d'épuration.

Charge hydraulique	
Utilisée	34,2 %
Restante	65,8 %



Source: Bilan 24 H juillet 2016

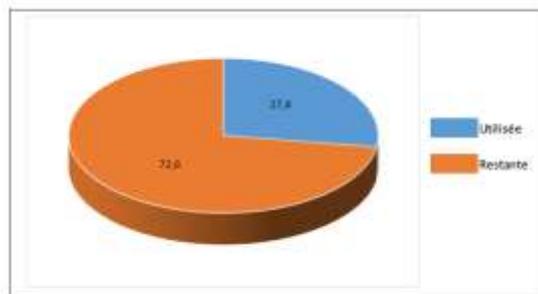
La charge organique:

La charge organique est représentative d'une population de 82 équivalent-habitants à raison de 60 g/jour/habitant.

Cette charge correspond à **27,4** % de la capacité organique admissible sur la station d'épuration.

Charge organique	
Utilisée	27,4 %
Restante	72,6 %

Source: Bilan 24 H juillet 2016



Le bilan 24 H de 2016 a mis en évidence les éléments suivants:

La charge hydraulique représente 34,2 % et la charge organique 27,4 % de la capacité nominale de la station d'épuration.

La station d'épuration du Mas Neuf possède une capacité suffisante pour recevoir d'autres habitants. Dans le cadre PLU, il est prévu de raccorder 5 habitations supplémentaires soit environ 15 habitants supplémentaires (12.5 équivalents habitants).

La station d'épuration recevra 163 équivalents habitants.

Les deux stations d'épuration sont confrontées à des problèmes d'eaux parasites. Face à cette problématique, les services d'Alès Agglomération ont mis en œuvre un plan d'actions. Ce dernier a consisté à l'étanchéification de regards et de boîtes de branchements. De plus une partie de réseau a été refaite sur 300 mètres à destination de la station intercommunale.

C. L'assainissement non collectif

235 abonnés ne sont pas raccordés à l'assainissement collectif et dépendent donc du Service Public d'Assainissement Non Collectif (SPANC).

La commune n'a pas pour projet de raccorder ces habitants à l'assainissement collectif.

Le SPANC est assuré par le Syndicat mixte PAYS CEVENNES. Celle-ci poursuivra sa mission de conseil et d'assistance auprès des particuliers pour la réhabilitation des dispositifs en Assainissement Non Collectif. Syndicat mixte PAYS CEVENNES poursuivra également sa mission de suivi et de contrôle des dispositifs en Assainissement Non Collectif.

Le diagnostic des assainissements non collectifs sur la Commune de TORNAC est en cours d'élaboration.

Dans le cadre du PLU, il est prévu 10 habitations en assainissement non collectif (secteur La Flavarderie, la Sabatier et Les Aures).

D. Analyse des besoins à l'échéance du PLU

SECTEURS DE LA COMMUNE	SURFACES ZONAGE EN HA	SURFACES LIBRES (EXTENSIONS ET DENTS CREUSES) EN HA	CAPACITE EN LOGEMENT DES EXTENSIONS	Etat de l'assainissement
VILLAGE (Ua, Ub)	3,74	0,13	2	Raccordés STEP Intercommunale
VILLAGE (1AUa)	0,96	0,96	20	Raccordés STEP Intercommunale
HAMEAU LA MADELEINE (Ube, Ub, 1AUe)	10,29	0,20 3,37 pour les activités	3	Raccordés STEP Mas Neuf
HAMEAU LE MAS NEUF (Ua, Ub)	0,93	0,00	0	Raccordés STEP Mas Neuf
HAMEAU LE TRIAL (Ua, Ub)	2,39	0,14	2	Raccordés STEP Mas Neuf
HAMEAU LE MAS DU PONT (Uaa)	0,32	0,00	0	Assainissement non collectif
HAMEAU LE POUMARET (Uba)	1,35	0,00	0	Assainissement non collectif
CAVE (UE)	1,59	0,00	0	Assainissement non collectif
HAMEAU D'ORTHOUX (Ub, Ua)	6,43	0,22	4	Raccordés STEP Intercommunale
HAMEAU DE LA MOLIERE (Ua, Ub)	1,40	0,37	6	Raccordés STEP Intercommunale
LA REGINERIE (Uaa)	0,11	0,00	0	Assainissement non collectif
HAMEAU DE BOUZENE (Ua, Ub)	2,28	0,19	2	Raccordés STEP Intercommunale
LE SAMBUC (Ua, Ub, Uba)	4,08	1,45	19	Raccordés STEP Intercommunale
LES AURES (Uaa)	1,42	0,31	4	Assainissement non collectif
LA FIGUIERE (Uaa)	0,59	0,00	0	Assainissement non collectif
LE SABATIER (Uaa, Uba)	1,82	0,20	3	Assainissement non collectif
LA FLAVARDERIE (Uba)	4,53	0,16	3	Assainissement non collectif
ASPERES (Ua)	0,89	0,00	0	Assainissement non collectif
CAPACITE EN LOGEMENT ISSUE DU POTENTIEL DE DENSIFICATION PAR RESTRUCTURATION		13		
SOUS TOTAUX	45,12	7,7	68	
CAPACITE TOTALE EN NOMBRE DE LOGEMENTS		81		
CAPACITE TOTALE EN NOMBRE D'HABITANTS		178		

Source : Zonage d'assainissement : Cabinet GAXIEU

	Eaux usées Etat actuel
La Madeleine	Raccordés STEP Mas Neuf
Mas de la Pompe	Assainissement non collectif
Mas Beau	Assainissement non collectif
Mas Neuf et Trial	Raccordés STEP Mas Neuf
La Figuière et La Flavarderie	Assainissement non collectif
Le Poumaret	Assainissement non collectif
Le Sabatier	Assainissement non collectif
Le Sambuc	Raccordés STEP Intercommunale
Les Aures	Assainissement non collectif
Le Village	Raccordés STEP Intercommunale
La Molière	Raccordés STEP Intercommunale
Orthoux et Bouzène	Raccordés STEP Intercommunale
Cagnardasses	Assainissement non collectif
Les Costes	Assainissement non collectif
Aspères	Assainissement non collectif
Le Soulier	Raccordés STEP Intercommunale
Laucire	Assainissement collectif
Les Tuileries / Le Rabot / Les Authiers Le chemin des Sources	Assainissement non collectif
Mas de la Frigoule	Assainissement non collectif
Le Ranquet	Assainissement non collectif

Source : Zonage d'assainissement : Cabinet GAXIEU

Dans le cadre du projet de zonage d'assainissement, trois secteurs ont fait l'objet d'un scénario d'assainissement afin d'évaluer le coût de raccordement de ces secteurs :

- Secteurs de La Figuière et de La Flavarderie
- Secteurs Sabatiers – Les Aures
- Secteur Les Cagnardasses

➤ **NOTA : LE ZONAGE D'ASSAINISSEMENT EST ANNEXE AU DOSSIER DE PLU**

4. Les ordures ménagères

Sur le plan intercommunal, la collecte sélective des ordures ménagères (papiers/cartons, verres, plastiques) est assurée. Elle est compétence d'Alès Agglomération. La commune de Tornac accueille 3 points d'apport volontaire.

La déchetterie de Labahou recueille les encombrants (ferrailles, appareils ménagers...) et les déchets recyclables (bio-déchets ou déchets verts, cartons, plastiques...)

Auparavant, les ordures ménagères collectées étaient acheminées aux Lauzières, près de Nîmes, pour un moindre coût à la tonne. Le tonnage des ordures ménagères collectées a augmenté en 2003 au regard de 2002 et les chiffres de 2004 sont encore plus importants. C'est pourquoi la commune se mobilise pour inciter au tri sélectif.

Le schéma de collecte des matières de vidange préconise leur traitement par la station d'épuration d'Alès. La commune est proche, en outre, de la déchetterie de Labahou, sur la commune d'Anduze, pour le dépôt des ordures ménagères volumineuses et recyclables : ferrailles, cartons, déchets verts, appareils ménagers, verre, plastique. Le prix du tonnage s'élève à 33 € grâce à la rétrocession des matériaux recyclables.

CARTE REPERANT LES DIFFERENTS POINTS DE COLLECTE DES ORDURES



TABLEAU DU NOMBRE DE POUBELLES ET CONTAINERS PAR SECTEUR

Lieux	Poubelles		Containers	
	OM	Papier/ Carton	Verre	Plastique
Chemin des Costes (angle Rte de Quissac)	5	1	1	1
Les Costes (rte de Quissac à droite)	1			
Camping La Cigale	1			
Mas Rouqui, Mas Antinéas	1			
Beudalbre	1			
Cagnardas	0			
Chemin d'Aspères (entre Cagnardas et avant La Mule)	2			
La Mule	1			
Aspères (face chemin du Reversa)	2			
Chemin d'Aspères	2			
Sallèles	1			
Le Ranquet	3		1 *	
La Grenouille	1			
Piepalet	1			
Le Monastère (chemin des Sources)	2			
Le Soulier	2	1	1 *	
Chemin de Laucire (carrefour La Jasse)	4	1		
Laucire	0			
Lotissement	2	2	1 *	
Terrain de tennis (Mairie)	4	1	2	1
Chemin d'Orthoux	2			
Chemin de la Molière (croisement Rte Quissac)	2			
Chemin de Massariès / Chemin de la Molière	3	1	1	
Bouzène (sortie)	2			
Rte des Vignerons (cave)	4			
Rte des Vignerons		2	1	1
Ourne (chemin d'Ourne / Chemin des Pourtaries)	4			
Chemin de la Gare	1		1	
La Madeleine (chez Mado)	2	1	1	
La Madeleine (rte de Nîmes vers Anduze)	3			
La Madeleine (aire Hameau du Château)	2			
Route de Quissac	1			
Pierre Plantée	1			
Le Mas Neuf	4	3	1 *	1

En diminution

Annexes : Rapports hydrogéologiques :

Forage de la Madeleine

Forage de la Gardio

Puits de Lézan

République Française
Ministère de la Santé
Direction Générale de la Santé
Sous Direction de la Prévention Générale et de l'Environnement

Département du Gard

Expertise de l'Hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique
par le Ministère de la Santé

**Avis hydrogéologique et sanitaire définitif
de l'hydrogéologue agréé**

Concernant:

**le captage dit de « La Madeleine »
(nouveau forage Fe1)
lieu-dit de «La Madeleine»
Commune: ANDUZE (30)**



Maître d'ouvrage :
SYNDICAT D'ADDUCTION D'EAU DE L'AVENE

22/03/2011

Par : **Jean-François DADOUN**
Hydrogéologue agréé pour le département du Gard
R.HA 30/18

Ce rapport fait suite au rapport d'Avis sanitaire définitif de l'hydrogéologue agréé en date du 4 septembre 2009 concernant le forage de «La Madeleine» (ou de «Mas Paulet»).

Les résultats positifs obtenus lors des travaux de forage, d'essais de pompage et de traçage réalisés sur le forage de reconnaissance F1 ainsi que lors des travaux effectués ont conduit le Syndicat d'Adduction d'Eau de l'Avène à faire réaliser un forage d'exploitation à proximité immédiate du forage de reconnaissance.

Les essais de pompages réalisés sur ce nouveau forage Fe1 (maximum de 262 m³/h) et sur un pompage simultané en Fe1 et F1 à un débit cumulé maximum de 526 m³/h durant 15 jours conduisent le Syndicat à solliciter l'avis sanitaire et hydrogéologique de l'hydrogéologue agréé concernant une exploitation de ces ouvrages de captage à un débit de 500 m³/h.

Ce nouveau captage serait susceptible de se substituer ou de compléter l'approvisionnement par le champ captant de TORNAC, lequel présente des concentrations non négligeables en arsenic.

Pour disposer d'informations complémentaires, on se référera à notre précédent rapport: Jean-François DADOUN (2007): avis hydrogéologique et sanitaire définitif de l'hydrogéologue agréé concernant le forage dit de « La Madeleine » (ou de « Mas Paulet ») / 30 septembre 2009 / Référence RHA30/11-2007)

SOMMAIRE

I. INFORMATIONS GÉNÉRALES SUR L’ALIMENTATION EN EAU DE LA COLLECTIVITÉ.....	3
II. SITUATION DES CAPTAGES.....	4
III. CONTEXTE GÉOLOGIQUE.....	6
A. CADRE GÉOLOGIQUE.....	6
B. COUPES TECHNIQUES ET LITHOLOGIQUES.....	7
IV. CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE.....	9
A. CADRE HYDROGÉOLOGIQUE.....	9
B. RÉSULTATS DES ESSAIS DE POMPAGES.....	10
V. RELATION ENTRE LES DEUX AQUIFÈRES.....	11
VI. CARACTÉRISTIQUES ET QUALITÉ DE L’EAU CAPTÉE.....	12
VII. ENVIRONNEMENT ET VULNÉRABILITÉ.....	13
VIII. AVIS DE L’HYDROGÉOLOGUE AGRÉÉ	17
A. CONCERNANT LA DISPONIBILITÉ DE LA RESSOURCE EN EAU SOUTERRAINE.....	17
B. CONCERNANT LA QUALITÉ DE L’EAU ET L’USAGE DE CETTE EAU.....	17
IX. DÉFINITIONS ET JUSTIFICATION DU PÉRIMÈTRE DE PROTECTION IMMÉDIATE.....	18
A. AMÉNAGEMENT DES TÊTES DE FORAGE ET PIÉZOMÈTRE.....	18
B. DÉFINITION DU PÉRIMÈTRE DE PROTECTION IMMÉDIATE.....	18
X. DÉFINITION ET JUSTIFICATION DU PÉRIMÈTRE DE PROTECTION RAPPROCHÉE.....	20
A. DÉFINITION DU PÉRIMÈTRE DE PROTECTION RAPPROCHÉE.....	20
XI. DÉFINITIONS ET JUSTIFICATION DU PÉRIMÈTRE DE PROTECTION ÉLOIGNÉE.....	23
A. DÉFINITION DU PÉRIMÈTRE DE PROTECTION ÉLOIGNÉE.....	23
XII. PRESCRIPTIONS ET AMÉNAGEMENTS DANS LE PÉRIMÈTRE DE PROTECTION IMMÉDIATE.....	25
XIII. PRESCRIPTIONS ET AMÉNAGEMENTS DANS LE PÉRIMÈTRE DE PROTECTION RAPPROCHÉE...26	
A. PRESCRIPTIONS DANS LE PÉRIMÈTRE DE PROTECTION RAPPROCHÉE À HAUTE SENSIBILITÉ	26
B. PRESCRIPTIONS DANS LE PÉRIMÈTRE DE PROTECTION RAPPROCHÉE À SENSIBILITÉ NORMALE.....	28
XIV. PRESCRIPTIONS ET AMÉNAGEMENTS DANS LE PÉRIMÈTRE DE PROTECTION ÉLOIGNÉE.....	28
XV. CONCLUSION.....	29

I. Informations générales sur l’alimentation en eau de la collectivité

Le Syndicat d’Adduction d’eau de l’Avène approvisionne en eau potable une population proche de 75850 habitants répartie dans 20 communes dans la partie nord ouest du département du Gard, autour de la ville d’ALES ainsi que la ville d’ALES elle-même, au moyen des captages suivants: champ captant des Dauthunes, captage des Plantiers et le champ captant de TORNAC. La Source de la Tour qui desservait le centre ville d’ALES n’est plus utilisée pour la production d’eau potable.

Les estimations de population montrent une augmentation pour les différentes communes du syndicat et une stabilisation pour ALES soit un total estimatif de 75850 habitants.

Le tableau suivant résume les bilans de production 2003 pour chacun d'eux (source BERGA Sud) :

Ressources (2003)	SIAEP Avène	REAL (ALES)	Total
Production: champ captant des Dauthunes + captage des Plantiers + champ captant de TORNAC	6 504 672	6 543 132	13 047 804
Production: source de la Tour (*)		660 233	660 233
Total Production	6 504 672	7 203 365	13 708 037

REAL : Régie des Eaux d'Alès

(*) : utilisation suspendue pour la production d'eau potable

et les prélèvements autorisés par les arrêtés préfectoraux (source BERGA Sud) :

Ressources	Prescriptions	Volume journalier m³
Champ captant des Dauthunes	1 300 m ³ /h – 20 heures	26 000 m ³ /jour
Captage des Plantiers	500 m ³ /h – 20 heures	10 000 m ³ /jour
Champ captant de TORNAC	720 m ³ /h – 20 heures	14 400 m ³ /jour
TOTAL	2 520 m³/h – 20 heures	50 400 m³/jour – 20 heures 60 480 m³/jour – 24 heures

Sur la base de la production enregistrée en 2003 pour une population de 77 500 habitants, les besoins en eau estimatif pour 86 000 habitants seraient de 15 160 000 m³ par an soit une production journalière de 41 534 m³/jour (valeur inférieure aux prélèvements autorisés par les arrêtés préfectoraux sur les captages actuels). Le surplus de production nécessaire par rapport à la production totale de l'année 2003 serait alors de 4 110.7 m³/jour soit 205 m³/heure pour 20 heures par jour de pompage.

Dans la mesure où la production des captages actuels ne serait pas en mesure d'assurer une production supérieure à celle enregistrée en 2003 (malgré que le débit total autorisé sur les captages actuels atteigne l'objectif de production recherché pour les prévisions de population fixées), la recherche et la réalisation d'un nouveau captage est opportune.

L'exploitation des eaux du captage de La Madeleine s'avère par ailleurs opportune dans le but de limiter les prélèvements par le champs captant de TORNAC en assurant, le cas échéant, une dilution de l'eau produite par celui-ci, laquelle présente des concentrations non négligeable en arsenic.

La réalisation du nouveau captage sur le territoire de la commune d'ANDUZE proche du lieu-dit «Mas Pestel» vise à compléter, diversifier et sécuriser la ressource exploitable.

II. Situation des captages

Suite aux divers rapports d'étude hydrogéologique, de suivi de travaux du forage F1 et des piézomètres associés, et aux rapports d'essais de pompage réalisé par le bureau d'études BERGA Sud et à l'avis sanitaire définitif de l'hydrogéologue agréé concernant le forage F1, le point d'implantation du sondage F1 et du nouveau forage d'exploitation Fe1 ont été fixés au sud de la commune d'ANDUZE au lieu-dit

«La Madeleine». Le forage d'exploitation Fe1 a été implanté à 10 mètres du forage de reconnaissance F1.

La zone d'implantation de ces forage est localisée en rive gauche du Gardon d'ANDUZE sur une parcelle située en zone d'inondation comprise entre ce dernier et la route départementale D366.



Figure 1 : vue aérienne du site d'implantation des forages et piézomètres

L'environnement du point d'implantation est essentiellement constitué de friches avec quelques parcelles de vergers en amont du site.

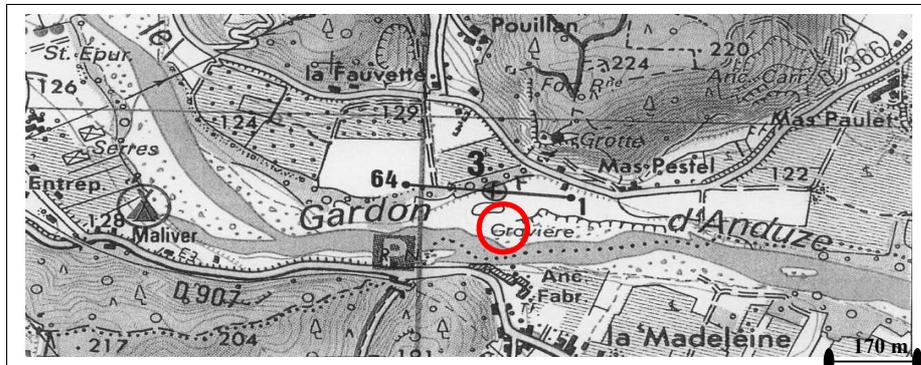


Figure 2 : localisation sur extrait de carte IGN de la zone d'implantation et du profil géophysique réalisé

Les coordonnées du forage Fe1 sont les suivantes :

Lambert II étendu : X=733.556 Y=1894.604 Z=120 m

Le forage a été implanté sur la parcelle n°240 section AL de la commune d'ANDUZE à la suite d'une campagne de recherche géophysique par profil électrique. Il s'agit d'une parcelle plane, non cultivée et en l'état de friche dont la végétation est caractéristique de zone d'inondation.



Figure 3 : localisation des forages Fe1 et F1 et des piézomètres (Pzamont, Pzc, Pmica)

III. Contexte géologique

A. Cadre géologique

Les études de recherche d'un site favorable à l'implantation d'un forage d'eau menées par le bureau d'études BERGA Sud, le rapport de suivi de travaux (N°30/007 F05 064 et n°30/010I07 I 07 004) et la notice de la carte géologique BRGM au 1/50 000^{ème} n°938 ANDUZE nous permettent de préciser le cadre géologique du secteur.

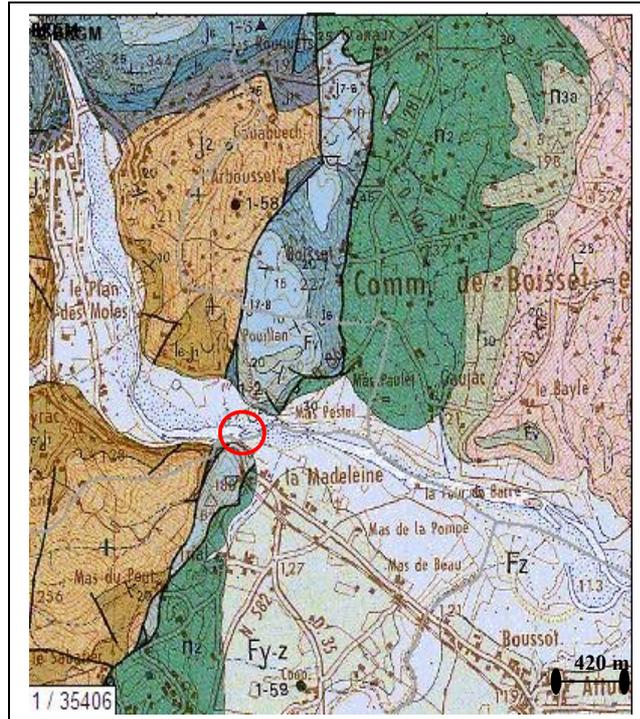


Figure 4 : localisation du site sur extrait de carte géologique

La zone d’implantation des forages de reconnaissance et d’exploitation est située au droit des formations alluviales du Gardon d’ANDUZE venant en recouvrement sur les calcaires du Jurassique supérieur (Oxfordien supérieur). Ces derniers, formant une bande sub-perpendiculaire au Gardon d’ANDUZE, semblent présenter une structure de synclinal pincé et faillé s’ennoyant sous les formations à dominante marneuse à l’affleurement du dôme de LEDIGNAN vers l’Est.

Si l’épaisseur des formations alluviales (graviers et galets, localement argile à la base) est de 10 mètres au droit du forage et des piézomètres, celle des calcaires jurassiques dépasse la centaine de mètre.

La fracturation et la karstification des cinquante premiers mètres ont été observées comme étant très intenses au sein des 30 premiers mètres de calcaires gris recoupés par le forage F1 et les 39 premiers mètres recoupés par le forage Fe1. Les calcaires deviennent gris foncé, sublithographiques et fissurés au-delà. Un fort remplissage argilo-limoneux et graveleux a par ailleurs été constaté au sein de ces calcaires karstifiés lors de la foration des forages F1 et Fe1.

Le contact entre les alluvions à graviers et galets et les calcaires karstifiés sous-jacents est marqué par un niveau argileux d’environ 1 mètre d’épaisseur (constaté lors de la foration des piézomètres Pzaval et Pzc ainsi que du forage Fe1) sans pour autant que la continuité géographique de cette couche imperméable puisse être affirmée.

B. Coupes techniques et lithologiques

En complément du forage de reconnaissance F1 et des piézomètres Pzc, Pz Aval et Pz Amont, un forage d’exploitation Fe1 a été réalisé du 6 au 28 juillet 2010.

La coupe technique et lithologique ci-dessous présente les principales caractéristiques du nouveau forage d’exploitation Fe1 (source BERGA Sud).

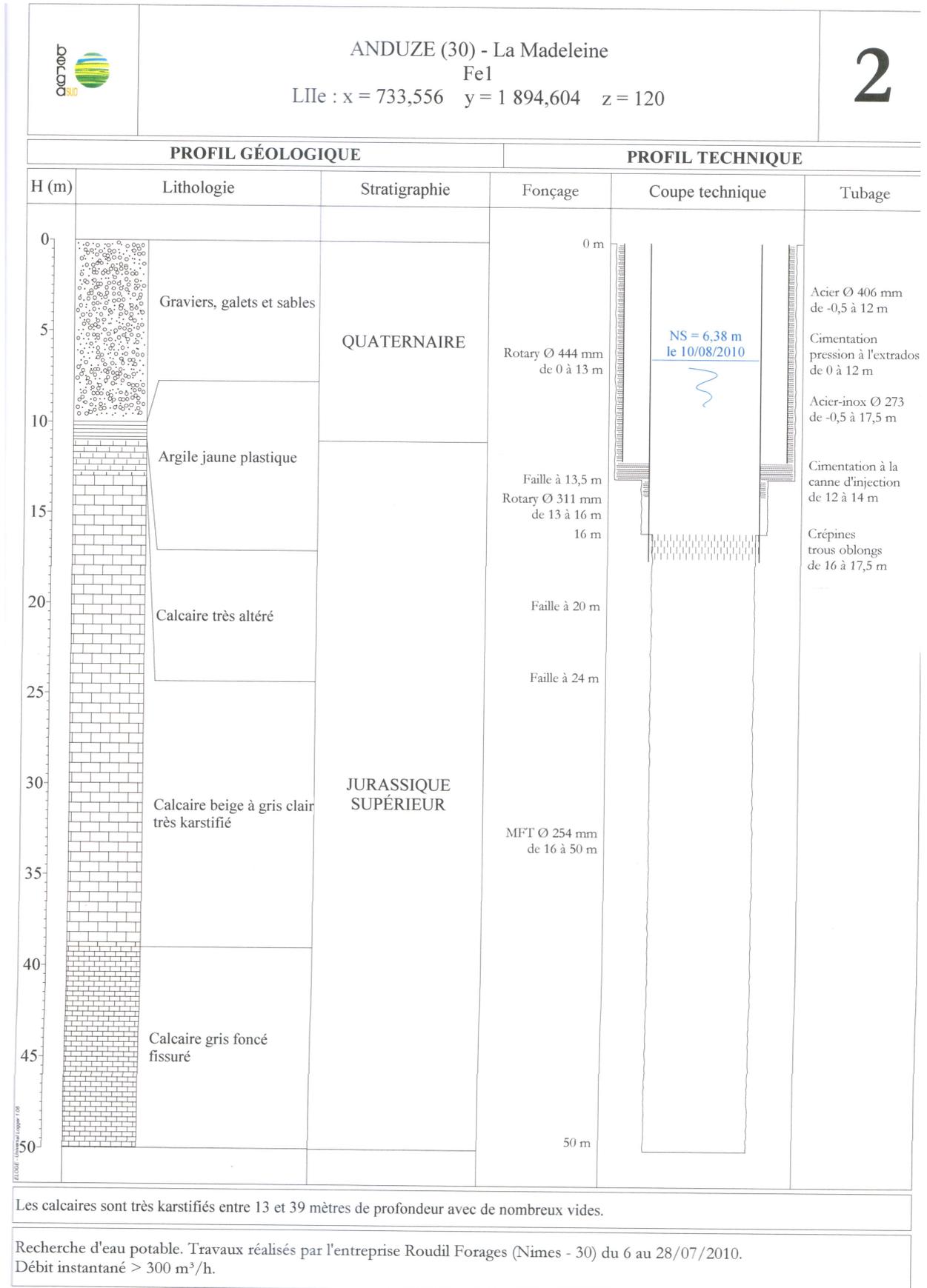


Figure 5 : coupe lithologique et technique du forage Fe1

IV. Contexte hydrogéologique

A. Cadre hydrogéologique

L'aquifère à porosité de matrice des alluvions du Gardon d'ANDUZE occupe les formations superficielles jusqu'à 10 mètres de profondeur. Cet aquifère superficiel est capté par de nombreux puits et forages sur les deux rives du Gardon d'ANDUZE. Le puits référencé le plus proche est situé en amont hydraulique à une distance d'environ 465 mètres du forage de reconnaissance F1 (irrigation de vergers). Le champ captant de TORNAC appartenant au Syndicat d'Adduction d'Eau de l'Avène, situé en rive droite du Gardon d'ANDUZE (débit de pointe de 720 m³/h), exploite ces alluvions à une distance d'environ 1600 mètres.

La transmissivité de ces formations superficielles alluviales est forte (0.18 m²/s).

Son mur pourrait être localement constitué par les argiles reconnues lors de la foration des piézomètres Pzaval, Pzc et des deux forages surmontant un horizon de calcaire gris clair très altéré et karstifié.

L'extension et la continuité géographique de ces dernières ne nous sont pas connues à ce jour.

Il est probable que cette continuité n'est pas assurée et que cet aquifère superficiel, alimenté par les apports hydrauliques du Gardon d'ANDUZE au droit et à l'amont du site, est en continuité hydraulique avec l'aquifère de nature karstique et à porosité de fissures et drains des calcaires jurassiques.

Les essais de pompage réalisés sur le forage F1 durant l'été 2009 ont mis en évidence cette continuité hydraulique entre l'aquifère des alluvions du Gardon et l'aquifère karstique sous-jacent.

On remarquera une similitude des niveaux statiques, relevés par rapport au sol et à une même date, entre le forage F1 (cimentation n'atteignant pas la base des calcaires très karstifiés constituant le mur des alluvions et le piézomètre Pz Amont captant uniquement les alluvions, d'une part, et entre Fe1 (cimentation atteignant la base du niveau très karstifié sous les alluvions) et le piézomètre Pzc captant uniquement les calcaires karstifiés d'autre part.

L'aquifère des calcaires jurassique dispose d'un impluvium s'étendant probablement jusqu'à la zone d'affleurement de la Montagne de Peyremale au Nord d'ANDUZE et de la parcelle d'implantation des forages étudiés.

Le développement intense de la karstification des calcaires jurassiques a pu être constaté jusqu'à une profondeur de -39 mètres sur les deux forages F1 et Fe1. Au-delà, les calcaires gris foncé rencontrés, quoique fissurés, paraissent nettement moins karstifiés.

Au cours des précédentes campagnes d'étude, un essai de pompage par paliers et de longue durée sur le forage de reconnaissance F1 a été réalisé du 11 au 16 décembre 2006 en période de hautes eaux. Un second essai de pompage de longue durée sur ce même forage de reconnaissance F1 fut réalisé du 5 au 15 juin 2007 avec pour objectif d'affiner l'étude des relations entre les eaux du Gardon d'ANDUZE et les eaux issues du forage de reconnaissance (examen de l'évolution des teneurs en arsenic et des niveaux dynamiques). Un essai de longue durée (32 jours et 21 heures) a été effectué en période d'été (Août 2008) au débit moyen de 250 m³/h sur le forage F1 pour un rabattement maximal relevé de -1,91 mètres et un rabattement final au débit de 280 m³/h de -1,58 mètres.

Suite à la réalisation du forage d'exploitation en gros diamètre Fe1, un essai par paliers et un essai de longue durée poursuivi par un essai de longue durée avec pompage en simultané sur F1 et Fe1 ont été réalisés.

B. Résultats des essais de pompages

L'essai de puits (essai de pompage par paliers) en Fe1 a été réalisé le 10 août 2010 et consista en 4 paliers enchaînés de durée réduite (20 minutes). Les débits testés furent de 67 m³/h, 133 m³/h, 188 m³/h et 262 m³/h. Une stabilisation correcte du rabattement a été observée pour chacun de ces paliers. Le dernier palier fut prolongé afin de valoir comme essai de nappe.

Les essais de puits ont mis en évidence la prédominance des pertes de charges quadratiques (liées à l'environnement proche du captage) sur les pertes de charges linéaires (liées à l'équipement technique de l'ouvrage). Le développement effectué lors de l'essai de pompage de longue durée d'août 2008 a probablement amélioré la valeur des pertes de charge quadratique.

L'équation caractéristique de l'ouvrage Fe1 est de: $s = 1 \cdot 10^{-5} Q^2 + 1.10 \cdot 10^{-6} Q$ (avec Q le débit en m³/h et s le rabattement en m).

On constate une valeur de perte de charge quadratique très nettement inférieure (10^{-6}) à celle relevée sur le forage F1 (10^{-3}). Ceci est à mettre en relation avec l'équipement technique de l'ouvrage (diamètre supérieur, inox) et avec un éventuel meilleur développement de l'environnement proche du captage lors des essais en Fe1.

Les essais de pompage de longue durée du mois de janvier 2007 (période de hautes eaux), de juin 2007 et d'août 2009 ont mis en évidence les phénomènes suivants:

1. Rabattement rapidement stabilisé de 0.62 mètres pour un débit moyen de 118 m³/h en F1.
2. Influence directe du pompage en F1 sur l'aquifère superficiel des alluvions (transfert de pression et relation hydraulique directe entre les deux aquifères possibles).
3. Influence des crues et décrues du Gardon sur les niveaux d'eau en Pzaval (aquifère des alluvions) et en F1 semblant confirmer l'hypothèse d'une relation hydraulique directe entre les deux. Les valeurs de transmissivité apparente calculées (0.31 m²/s en F1, 0.18m²/s en Pzaval) sont fortes et impliquent des vitesses de transfert très rapides dans les alluvions superficielles et dans l'aquifère karstique sous-jacent.
4. Le suivi de l'évolution de la température et de la conductivité des eaux met en évidence une double origine des eaux captées en F1. Une en provenance du massif calcaire karstifié (conductivité de l'ordre de 450 µS/cm pour une température de 14.9°C le 5 janvier 2007), l'autre, en provenance du Gardon d'ANDUZE via les alluvions (conductivité de l'ordre de 205 à 220 µS/cm pour une température de 9°C le 5 janvier 2007 et de 21° en juin 2007). L'évolution de la température et de la conductivité de l'eau en cours de pompage lors des deux essais a mis clairement en évidence le mélange des eaux du Gardon, via les alluvions, avec les eaux de l'aquifère karstique (refroidissement des eaux en cours de pompage en janvier et réchauffement en juin).
5. Une sensibilité des paramètres arsenic et conductivité aux épisodes de crues du Gardon dans les alluvions a été mise en évidence par les mesures effectuées en juin 2007. Cette sensibilité a été atténuée par l'augmentation en apports d'eau exempte d'arsenic issue de l'aquifère karstique durant les épisodes pluvieux.
6. Les teneurs en arsenic des eaux issues de l'aquifère capté (mesures sur F1 uniquement disponibles) étaient inférieures à celles mesurées dans le Gardon. Ceci paraît étayer l'hypothèse d'une dilution des eaux au sein de l'aquifère avec une double provenance (Gardon

et karst). L'essai de longue durée réalisé en août 2008 a confirmé ces premières conclusions. On y a constaté une baisse de la teneur en arsenic dans les eaux issues du forage suite à l'épisode de forte pluviométrie et à la crue inhérente.

7. La capacité des alluvions à abattre sensiblement la teneur en arsenic a été mise en évidence par l'analyse des eaux issues du piézomètre amont captant les seuls alluvions. Toutes les mesures effectuées ont été inférieures au seuil de 10 µg/l alors que les mesures de teneur en arsenic sur les eaux du Gardon d'ANDUZE ont fluctué de 7 à 14 µg/l durant la période des essais de l'étiage 2008.

L'essai de longue durée sur F1 seul, effectué durant l'étiage 2009 à un débit de 200 m³/h (durant 2 heures 53 minutes) puis 250 m³/h du 30/07/2008 au 19/08/2008 avant d'être porté à 280 m³/h jusqu'au 01/09/2008, a montré un rabattement final stabilisé de 1,58 mètre.

Au cours des essais réalisés en août 2010 sur le forage Fe1 seul à 266 m³/h le niveau dynamique s'est rapidement stabilisé avec un rabattement d'environ 1,10 m. La mise en pompage simultané du forage de reconnaissance F1 au débit de 260 m³/h (soit un total cumulé de prélèvement de 526 m³/h) a entraîné un rabattement maximal stabilisé de 1,80 m en Fe1 et de 1,90 m en F1 (1,55 m en Pzc).

Ces faibles rabattements et leur rapide stabilisation durant la période de pompage (du 11 au 26 août 2010) ont témoigné de la qualité capacitive des aquifères captés. Les transmissivités relevées sont de l'ordre de 0,2 à 0,4 m²/s.

La réalimentation des captages Fe1 et F1 après l'arrêt du pompage a été très rapide et a confirmé l'importance des réservoirs karstique et alluvial alimentant ces forages (l'absence de rabattement résiduel en fin de remontée témoigne aussi des phénomènes de développement de l'aquifère et d'une éventuellement recharge liée à l'épisode pluvieux observé en cours d'essai).

L'ensemble des piézomètres proches a été impacté par le pompage en F1 et Fe1 ainsi que par l'épisode de pluviométrie et de crue du Gardon d'ANDUZE.

Le piézomètre Pmica (ayant fait l'objet d'un suivi piézométrique à partir du 4 août 2008) qui semblait présenter une évolution pouvant être rattachée aux essais de pompage en F1 lors des essais de l'étiage 2009 n'a pas semblé être influencé lors des essais à fort débit réalisés au cours de l'étiage 2010.

V. Relation entre les deux aquifères

Les précédents essais de pompage et analyses d'eau avaient permis de suspecter une relation hydraulique entre les eaux des alluvions du Gardon d'ANDUZE et celles de l'aquifère karstique sous-jacent.

Un double traçage à partir des alluvions et des calcaires et le forage F1 réalisé en 2009 a confirmé l'existence de relations hydrauliques entre l'aquifère des alluvions du Gardon et l'aquifère karstique.

La vitesse de transit entre l'aquifère alluvial et l'aquifère karstique selon un axe piézomètre Pzmont et le forage F1 a été de 12 m/h (vitesse de première arrivée).

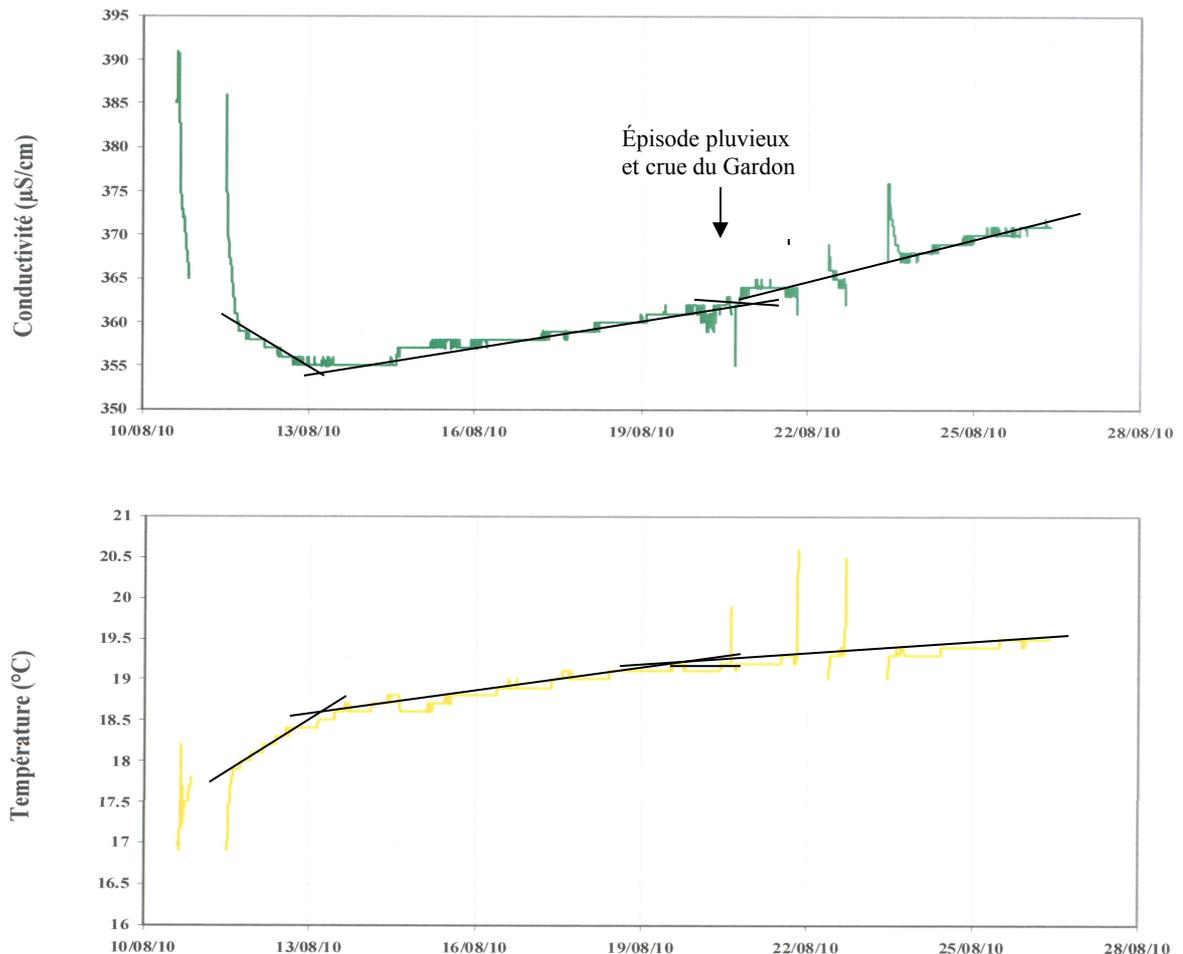
Le temps de passage du colorant au sein de l'aquifère à porosité de matrice des alluvions du Gardon d'ANDUZE a été nettement plus long que celui passant dans l'aquifère karstique (dirac). Ceci est cohérent avec la nature même de ces deux aquifères (porosité de matrice dans les alluvions et porosité de type karstique dans les calcaires).

La vitesse de transit au sein de l'aquifère karstique (injection en Pzc) est de 17 m/h pour la première arrivée. Un second passage de colorant au terme de 1 jour 17 heures et 30 minutes a traduit un probable double cheminement pour le colorant au sein de l'aquifère karstique.

Ces temps de transit et la vitesse de premières arrivées sont courts et devront être pris en compte pour les dispositifs d'alerte en cas d'exploitation.

Le suivi des paramètres conductivité et température sur le forage Fe1 lors des essais de l'étiage 2010 confirme la tendance évolutive du mélange entre les eaux des alluvions du Gardon d'ANDUZE et les eaux du karst au fur et à mesure des prélèvements (les eaux d'origine karstique présentent une conductivité supérieure à celles d'origine alluviales et une température inférieure). Il apparaît probable qu'il y a augmentation des apports issus du karst au fur et à mesure des prélèvements avec une nette augmentation à la suite des épisodes pluvieux sur les affleurements calcaires (voir courbes ci-dessous). On y constate suite à l'épisode pluvieux une augmentation de la conductivité, une baisse de la température et une baisse de la teneur en arsenic (alors que cette dernière tend à augmenter dans les eaux du Gardon).

Figure 6 : évolution de la conductivité et de la température des eaux prélevées dans le forage Fe1 au cours du pompage d'août 2010



La dureté relevé de l'eau d'exhaure (14°F), relativement basse, confirme le mélange des eaux karstiques et alluviales.

VI. Caractéristiques et qualité de l'eau captée

En cours de pompage simultané sur les deux ouvrages, un prélèvement pour analyse de première adduction de type PAK02 a été réalisé le 25 août 2010 par le laboratoire IPL Santé Environnement Durables Méditerranée sur le forage Fe1.

Il s'agit d'une eau bicarbonatée sodique à faciès anionique sulfaté. L'eau présente une minéralisation peu accentuée (conductivité de 320 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à 20°C). Sa dureté moyenne (17,5 °F) est relativement faible et confirme l'origine mixte (alluviale et karstique) des eaux prélevées.

La présence de quelques bactéries aérobies revivifiables était conforme avec le type d'aquifère capté. La présence de coliformes (11/100 ml) rappelle la sensibilité du milieu et des aquifères captés aux pollutions et la nécessité de mettre en place une unité de traitement des pollutions microbiologiques.

Le pH égal à 7.5 était conforme avec la nature de l'aquifère.

Malgré le caractère principalement karstique de l'aquifère capté, la valeur de turbidité le jour du prélèvement, était proche de 0,66 N.F.U. Cette valeur reste toutefois potentiellement sujette à variation en période de pluviométrie prononcée ou à l'occasion de décolmatage de drains karstiques en cours de pompage. Un suivi permanent de la turbidité et un traitement de réduction de cette dernière ou de by-pass des eaux prélevées lorsque la valeur de turbidité est supérieure à la norme de potabilité devront être prévus. On rappellera que pour les eaux karstiques, les textes d'application du Code de la Santé Publique fixent une référence de qualité de 0,5 N.F.U. Et une limite de qualité de 1 N.F.U. Avant mise en distribution de l'eau captée.

La teneur en nitrate était faible (4.2 mg/l en 2008, inférieure à 1 mg/l en 2010).

L'eau analysée était exempte de fer et manganèse, d'oligo-éléments et micropolluants minéraux (la teneur en aluminium total égale à 19 $\mu\text{g}/\text{l}$ était très largement inférieure à la norme de potabilité), de composés organiques volatils (C.O.V.), d'hydrocarbure et de pesticides.

La qualité de l'eau prélevée le 25 août 2010 répondait aux normes de potabilité d'une eau destinée à la production d'eau destinée à la consommation humaine. Un traitement de désinfection et des pics de turbidité occasionnels sera néanmoins à mettre en place.

Les analyses du paramètre arsenic effectuées au cours des différents essais de pompage sont restées en dessous de la limite de qualité des eaux destinées à la consommation humaine.

Les analyses effectuées ont montré des teneurs en Ammonium et Bore indétectables.

VII. Environnement et vulnérabilité

Le site d'implantation du forage Fe1 est isolé en rive gauche inondable du Gardon d'ANDUZE à l'aval du chef-lieu de la commune d'ANDUZE.

Les différents essais de pompage et de traçage effectués montrant l'existence de relations hydrauliques entre l'aquifère des alluvions du Gardon et l'aquifère karstique, la vulnérabilité du captage sera à considérer sur ces deux milieux récepteurs.

La nappe alluviale présente un risque généralisé potentiel d'introduction de pollution avec effet de rétention, de fixation et de dispersion. La probabilité de contamination du captage restera donc limitée du fait de ces trois propriétés (rétention, fixation et dispersion), et le cas échéant, sa concentration en

polluant restera faible mais pourrait être de longue durée. L'ensemble de la zone d'affleurement des alluvions reste donc sensible aux déversements de polluant potentiel des eaux souterraines.

La zone d'influence de l'aquifère karstique présente un risque localisé, souvent ponctuel (au niveau des orifices karstiques et des zones de drainages rejoignant ces orifices karstiques), d'introduction de pollution avec propagation très rapide et effet de rétention faible (sauf fixation sur particules argileuses). Le risque de contamination du captage, même éloigné, à pic de concentration élevé mais faible étalement dans le temps est probable. L'importance de l'aquifère karstique permettra toutefois une relativement bonne dilution du polluant avant qu'il n'atteigne le captage.

La plaine alluviale inondable située à l'amont du point d'implantation est principalement dédiée à l'agriculture (vergers). On y trouve par ailleurs, un dépôt de gravats (D3), ainsi qu'une habitation et des serres dédiées au maraîchage.

En rive droite et en amont, on notera la présence de la station d'épuration d'ANDUZE et de nombreuses habitations. La station d'épuration à boues activées de 9000 équivalents-habitants située en rive droite du Gardon d'ANDUZE et disposant d'un bassin d'infiltration utilisé prioritairement en période estivale ne paraît pas avoir d'impact sur la qualité de l'eau prélevée le 1^{er} septembre 2008. Une limite à potentiel imposé pourrait donc être constituée par le Gardon d'ANDUZE.

Un recensement des activités dans la zone déterminée dans notre avis sanitaire préliminaire a été effectué en date du 25 octobre 2008 par le bureau d'étude BERGA Sud.

Cet inventaire a montré la présence de nombreux forages et puits captant les alluvions du Gardon d'ANDUZE en rive droite de ce dernier. Plusieurs puits sont aussi présents en rive gauche.

Le forage A21 situé à 540 mètres au nord ouest du forage F1 n'est pas en conformité réglementaire vis-à-vis des risques d'intrusions potentielles de polluants et ne permet pas de garantir une protection efficace de l'aquifère de la nappe alluviale. L'abri de protection est ouvert sur sa façade nord et sert à l'entreposage de matériaux divers.

Une remise en conformité devra être effectuée pour cet ouvrage et aucun produit potentiellement polluant ne pourra être stocké dans l'abri de protection.

Sur les affleurements calcaires au nord du site, d'anciennes carrières, un habitat dispersé et des cultures existent.

La route départementale D366 est susceptible d'induire une pollution de type accidentel pouvant affecter l'aquifère superficiel des alluvions et celui sous-jacent du réservoir karstique.

La mise en circulation de l'arsenic lors des épisodes de crues, mise en évidence lors des essais de juin 2007, semble être partiellement mais correctement atténuée par une augmentation simultanée mais temporaire des apports en eaux dont l'origine provient du karst jurassique. Les alluvions du Gardon paraissent par ailleurs jouer un rôle important dans l'abattement des teneurs en arsenic.

Plusieurs décharges de déchets inertes ont été inventoriées en amont hydrogéologique du forage F1 : D1 à D4.

La décharge D3 située à 270 mètres en amont du forage F1 semble être toujours en activité et ne présente aucune mesure de restriction ou contrôle d'entrée, ni de surveillance de la qualité des dépôts qui y sont effectués. La décharge D4 à 1850 mètres en amont du forage F1 sur les formations calcaires

(entreprise de BTP) ne semble pas présenter de garantie de sécurité vis-à-vis des risques d'infiltrations des polluants potentiels.

Si l'épaisseur et la nature des alluvions du Gardon sont susceptibles d'assurer une protection relativement efficace aux pollutions d'origine microbiologique, il n'en est pas de même en ce qui concerne les pollutions accidentelles susceptibles d'intervenir:

- sur la route départementale D366,
- sur les zones d'affleurement des calcaires en amont du site,
- sur les zones d'affleurement des alluvions du Gardon en rive gauche et dans la zone d'appel des forages Fe1 et F1,
- ou dans le Gardon d'ANDUZE en amont des forages Fe1 et F1.

La piézométrie de la nappe alluviale en rive droite du Gardon (au droit du site des forages) et la limite à potentiel imposée que constitue le Gardon permettent d'envisager un impact réduit sur les eaux captées en F1 et en Fe1 en cas de pollution affectant la nappe alluviale sur cette rive droite. Il convient toutefois de considérer les relations hydrauliques susceptibles d'exister entre l'aquifère karstique et la nappe alluviale en rive droite du Gardon d'ANDUZE.

Les prélèvements réalisés en Fe1 concernent la ressource en eau de l'aquifère karstique mais aussi celle de l'aquifère des alluvions superficielles.

Comme l'ont montré les essais de pompage et de traçage effectués en août 2008, le temps de transfert des eaux d'origine karstique a été rapide et la proportion d'eau issue du karst relativement importante. La dilution d'une éventuelle pollution pourrait être relativement importante et son temps de passage au niveau des forages réduits. Néanmoins, une pollution de l'aquifère à porosité de matrice des alluvions du Gardon d'ANDUZE induirait un effet de relargage progressif de polluants et augmenterait le temps de passage d'une pollution éventuelle au niveau des forages. La double circulation des eaux au niveau du karst aura un effet similaire avec un passage bref mais en deux temps du polluant ayant affecté l'aquifère.

La nappe alluviale du Gardon d'ANDUZE est susceptible d'être alimentée d'une part par les apports issus du Gardon d'ANDUZE (qui joue le rôle de limite d'alimentation pour la nappe alluviale) et d'autre part par ceux issus de l'aquifère karstique sous-jacent à la faveur de la fracturation.

La part respective des deux aquifères dans l'alimentation en eau du forage n'a pas pu être déterminée avec précision. L'aquifère des alluvions du Gardon d'ANDUZE, interconnecté hydrauliquement avec l'aquifère karstique sous-jacent, constitue une nappe d'accompagnement du Gardon d'ANDUZE, sans que nous ayons pu établir à ce jour la part des eaux d'origine karstique transitant dans l'aquifère alluvial (et alimentant ce dernier).

Le caractère inondable du site d'implantation (crue de référence d'ANDUZE de 1958 à +7.6 mètres, crue de 1861 à +8.1 mètres) s'étendant jusqu'à la route départementale D366, constitue une vulnérabilité certaine du site qu'il conviendra de prendre en compte dans les aménagements des têtes du forage d'exploitation Fe1 et des piézomètres (tête submersible et étanche ou surélevée au-dessus du niveau des Plus Hautes Eaux connues (PHEC) avec étanchéité des parois des cuvelages de protection, clôture adaptée, dispositif d'alerte et de coupure du prélèvement en période de crue).

La vulnérabilité liée à la route voisine devra être réduite par la mise en place de talus ou de barrière anti-renversement et d'un caniveau de dérivation des eaux de ruissellement en bordure aval de la chaussée avec rejet en aval de la zone d'appel du captage. Cette zone de protection de la bordure aval

de la chaussée s’étendra sur une longueur totale de 150 mètres de part et d’autre de l’axe projeté des forages Fe1 et F1 sur la route (voir figure n°7 et n°9).



Figure 7 : localisation et extension des barrières de protection anti-renversement en bordure de route)

Cette protection aura pour objectif de repousser le risque de basculement de véhicule en cas d’accident au-delà d’une distance de 120 mètres des forage (soit un temps de transfert d’un éventuel polluant dans les alluvions supérieur à 12 heures).

VIII. Avis de l'hydrogéologue agréé

A. Concernant la disponibilité de la ressource en eau souterraine

Les différents essais de pompage et essais de traçage réalisés mettent en évidence une relation hydraulique entre les deux types d'aquifère (alluvial et karstique) juxtaposés présents au droit de la zone d'implantation des forages Fe1 et F1.

La conjonction de ces deux aquifères, superposés et en relation hydraulique a permis d'obtenir un débit de test de l'ordre de 500 m³/h avec rabattement de l'ordre de 1,90 mètres au mois d'août 2010 (période de mi-étiage). La proportion respective issue de l'un et de l'autre des aquifères n'a pas pu être définie avec précision.

Le taux de restitution relevé de la fluorescéine (54%) lors des essais d'août 2008 pour un débit de pompage de 260 m³/h laisse penser que la ressource captée par le forage de reconnaissance F1 provient préférentiellement de l'aquifère karstique et que seule une partie des eaux transitant dans cet aquifère a été captée par cet ouvrage. L'origine prédominante des eaux d'origine karstique a été confirmée par l'analyse des données de suivi des paramètres conductivité, température et arsenic lors des essais d'août 2010.

Il reste probable que la proportion d'apport d'eau issue de la nappe alluviale doit dépendre de l'état de charge au sein des deux aquifères (variable en fonction de la saison hydrogéologique).

La mise en exploitation des deux forages F1 et Fe1 en août 2010, de manière simultanée et pour un débit total de 500 m³/h en moyenne durant 15 jours en période de mi-étiage (et un rabattement stabilisé de -1,90 m au maximum), a mis en évidence la forte capacité exploitable des aquifères captés.

Ce débit exploitable potentiel ne préjuge pas de l'acceptation de l'incidence du prélèvement sur la gestion globale de la ressource (application des dispositions du Code de l'Environnement qui visent à limiter les conséquences des prélèvements sur le Milieu Naturel).

B. Concernant la qualité de l'eau et l'usage de cette eau

Les différentes analyses effectuées montrent la capacité des eaux des alluvions à réduire les teneurs en arsenic des eaux en provenance du Gardon d'ANDUZE et la faible teneur en arsenic des eaux issues du forage.

La qualité de l'eau prélevée le 18 janvier 2007, complétée par les analyses effectuées sur des prélèvements du 2 septembre 2008 et le 28 août 2010, répond aux normes de potabilité d'une eau destinée à la production d'eau destinée à la consommation humaine (un dispositif de traitement des paramètres microbiologique sera nécessaire afin d'inhiber les bactéries aérobies revivifiables à 22°C et 36°C et en coliformes).

Seule la turbidité devra faire l'objet d'un suivi automatique et permanent durant les premières années en cas d'exploitation. Ce suivi permettra de dériver ponctuellement les eaux à trop forte valeur de turbidité (suite à épisodes orageux ou crues du Gardon d'ANDUZE par exemple).

Sous réserve de la maîtrise de la turbidité et de la mise en place d'un dispositif de désinfection, les résultats d'analyses d'eau portés à notre connaissance à ce jour, montrent que l'usage de l'eau prélevée

sur les forages Fe1 et F1 peut-être utilisée pour la production d'eau destinée à la consommation humaine.

La sensibilité des deux types d'aquifères à une pollution potentielle étant relativement élevée et la vitesse de transfert des eaux rapide, tout incident susceptible d'induire une pollution des eaux souterraines devra entraîner l'arrêt immédiat des prélèvements d'eau dans le forage d'exploitation. La reprise de l'exploitation ne sera autorisée qu'après analyse de contrôle favorable des eaux captées par le laboratoire agréé par le Ministère de la Santé.

IX. Définitions et justification du Périmètre de Protection Immédiate

Au vue de l'ensemble des données analysées suite à la réalisation du nouveau forage d'exploitation Fe1 et aux essais de pompage du mois d'août 2010 sur ce dernier et sur le forage de reconnaissance F1, il ne nous apparaît pas nécessaire de modifier l'ensemble des périmètres de protection défini lors de notre avis sanitaire définitif du 4 septembre 2009.

A. Aménagement des têtes de forage et piézomètre

Dans la mesure où un ou deux nouveaux forages d'exploitation seraient réalisés, il conviendra de s'assurer du rebouchage dans les règles de l'art et sous contrôle d'un hydrogéologue du forage de reconnaissance F1.

Le piézomètre Pzaval sera également rebouché dans les règles de l'art et sous contrôle d'un hydrogéologue.

Les piézomètres Pzc et Pzamt pourront être conservés en tant que piézomètre de contrôle de la station de pompage qui sera créée.

Pour faciliter l'exploitation du captage, il est recommandé à la collectivité de disposer d'au moins deux forages d'exploitation suffisamment distant pour ne pas s'influencer mutuellement.

La réalisation du nouveau forage d'exploitation devra tenir compte de la nécessité de disposer d'une parfaite isolation de l'aquifère superficiel alluvial par cimentation sous pression de l'annulaire entre la paroi de forage et le tubage (espace annulaire cimenté d'une épaisseur de 3 cm au minimum) et d'une profondeur d'au moins 14 mètres (base des calcaires très altérés sous le niveau argileux). Une dalle étanche d'un rayon de deux mètres sera mise en place autour de chaque tête de forage.

La zone d'implantation de ces ouvrages de surveillance et de captage étant en zone inondable, les têtes de captages devront garantir l'absence de risque d'introduction d'eaux parasites dans les ouvrages en période de crue. Le niveau des eaux du Gardon d'ANDUZE en période de crue pouvant dépasser les 7 mètres au droit du site, il conviendra de prévoir la réalisation d'un abri de la tête des forages et des piézomètres conservés submersible et étanche.

B. Définition du Périmètre de Protection Immédiate

Un Périmètre de Protection Immédiate devra être mis en place autour des forages et des piézomètres réalisés et conservés. Ce périmètre englobera d'un seul tenant les forages d'exploitation et les 2 piézomètres conservés (Pz amt et Pzc).

Les vulnérabilités de l’aquifère alluvial et de l’aquifère karstique sous-jacent doivent être prises en compte dans la définition du Périmètre de Protection Immédiate du captage de «La Madeleine».

La vitesse de transfert de masse au sein de l’aquifère des calcaires jurassiques a été déterminée à 17 m/h pour la vitesse de première arrivée du traceur. Elle est de 12 m/h pour la vitesse de transfert estimée entre les alluvions et les calcaires (enregistrement du passage du traceur au niveau du forage de reconnaissance).

Ce Périmètre de Protection Immédiate s’étendra sur une distance de 5 mètres en amont du piézomètre Pzamont et de 5 mètres du piézomètre Pzc et Pzaval, latéralement et en direction de la route. En direction du Gardon d’ANDUZE, ce périmètre sera étendu jusqu’à 10 mètres du ou des forages d’exploitation. Il constituera dans son ensemble un parallélogramme de 25 m par 40 m. Ce Périmètre de Protection Immédiate sera à définir avec précision en fonction de la position du ou des forages d’exploitation.

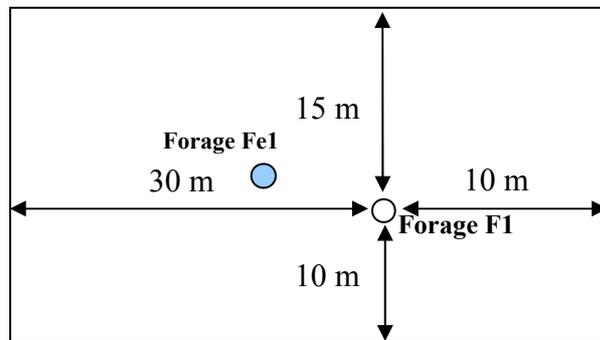


Figure 8 : schéma de localisation et d'extension du Périmètre de Protection Immédiate

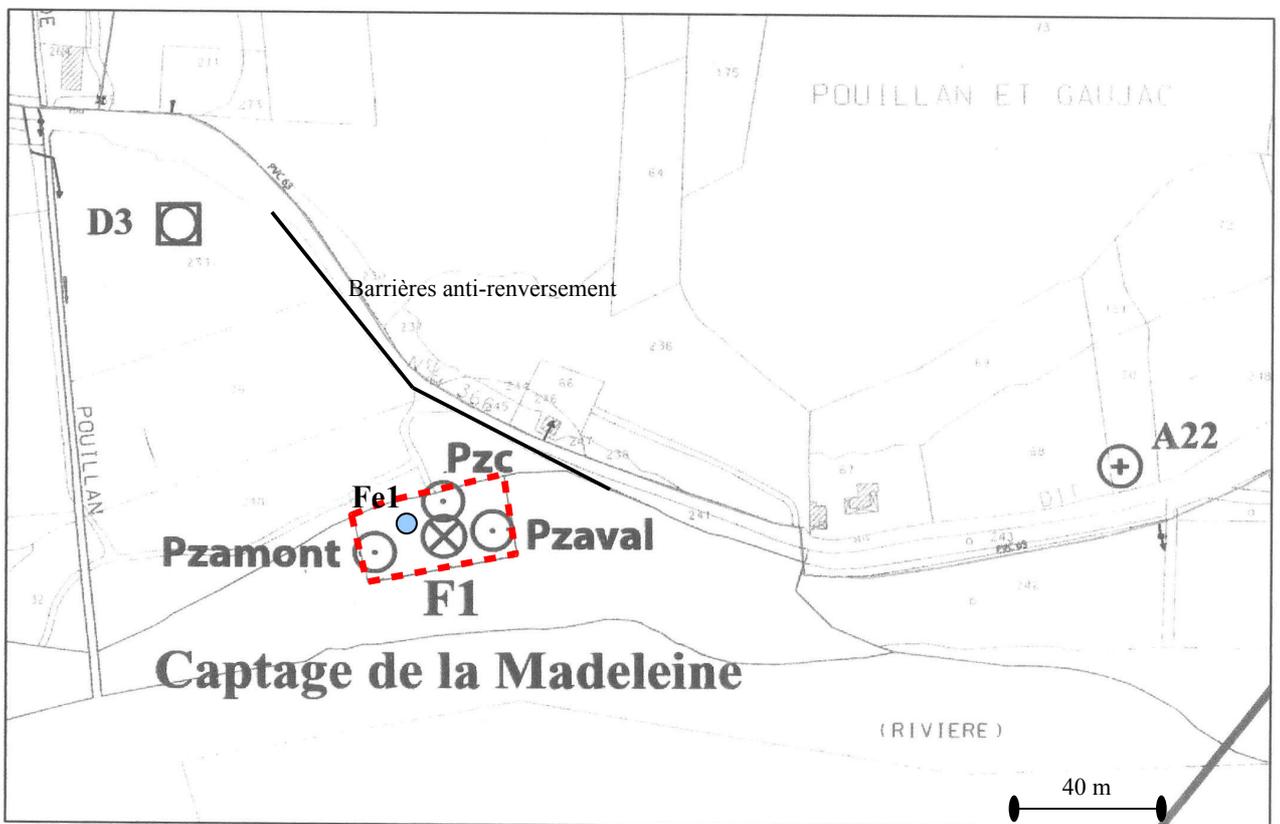


Figure 9: localisation prévisionnelle du P.P.I. sur extrait cadastral de la commune d'ANDUZE

Le Périmètre de Protection Immédiate ainsi délimité devra faire l'objet d'un levé par un géomètre expert puis d'un découpage cadastral.

X. Définition et justification du Périmètre de Protection Rapprochée

A. Définition du Périmètre de Protection Rapprochée

Le Périmètre de Protection Rapprochée a pour but de protéger efficacement le captage vis-à-vis de la migration souterraine des substances polluantes.

Les différents résultats d'études complémentaires apportées suite à notre avis préliminaire et à la réalisations de travaux et essais de pompage d'août 2010 confirment la nécessité d'assurer la protection sanitaire de l'aquifère des formations alluviales du Gardon d'ANDUZE simultanément à celle de l'aquifère karstique sous-jacent.

Les vitesses de transfert mesurées sont rapides et impliquent que toutes précautions soient prises afin de réduire au maximum les risques de pollutions susceptibles d'atteindre l'aquifère capté.

En ce qui concerne les alluvions du Gardon d'ANDUZE, le rôle de limite à potentiel imposé que joue le Gardon d'ANDUZE permet de fixer la périphérie sud du Périmètre de Protection Rapprochée à la rive droite de ce dernier.

Les alluvions du Gardon d'ANDUZE de nature graveleuse permettent assurer une relativement bonne auto-épuration des pollutions bactériologiques éventuelles dans la mesure où ce type de pollution microbiologique intervient à une distance suffisamment conséquente du forage d'exploitation.

L'aquifère karstique dispose d'un pouvoir de dilution important permettant d'assurer une rapide dilution des polluants solubles, un faible effet rétention et un passage rapide du polluant au droit du forage.

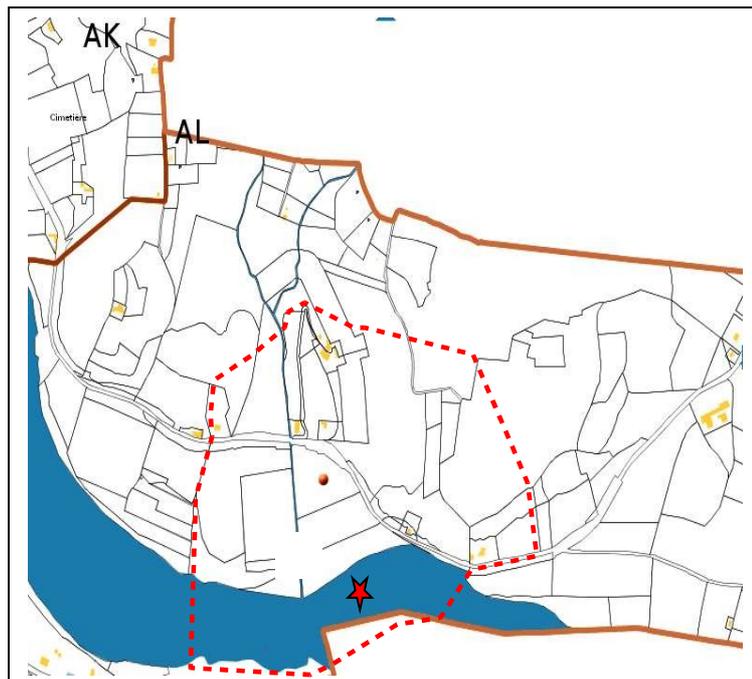


Figure 10 : délimitation du Périmètre de Protection Rapprochée à sensibilité haute

Afin de tenir compte de la sensibilité respective des deux types d'aquifère concernés, on proposera la création de deux zones de sensibilité au sein du Périmètre de Protection Rapprochée: une première zone à hautes sensibilité correspondra à la limite d'un temps de transfert de 24 heures des eaux souterraines au sein des deux types d'aquifère (voir figure 10 et figure 12). A l'intérieur de ce Périmètre de Protection Rapprochée à haute sensibilité des aménagements spécifiques de protection (barrières de protection anti-renversement en bord de route) et des mises en conformité réglementaire (assainissement non collectif, aménagement des têtes de forage et puits, restriction d'accès et contrôle des zones de stockages de déchets inertes, ...) seront à mettre en œuvre avant mise en exploitation du captage.

Ce Périmètre de Protection Rapprochée à sensibilité haute concernera la seule commune d'ANDUZE.

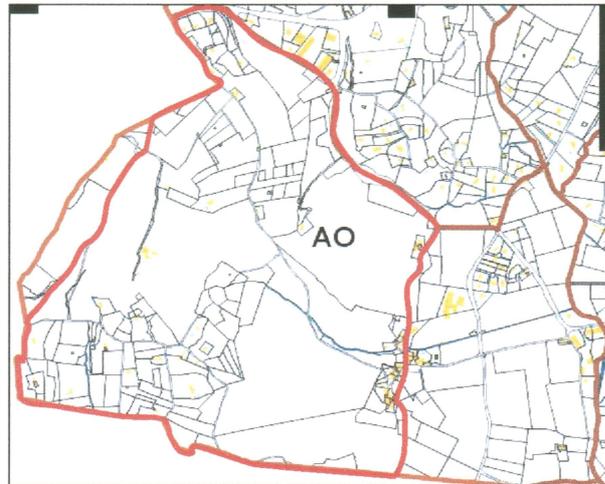
Un Périmètre de Protection Rapprochée à sensibilité normale complètera ce dispositif. Il englobera la totalité de la nappe alluviale en rive gauche du Gardon d'ANDUZE jusqu'au sud du cimetière communal et s'étendra sur la zone d'affleurement des calcaires du Jurassique en rive gauche et en rive droite du Gardon d'ANDUZE. Les formations de l'Aalénien-Bajocien (I6-J1) de nature marneuse à lits calcaires, constituent des formations semi-imperméables susceptibles d'assurer une relativement bonne protection aux infiltrations de surface en périphérie des formations dolomitiques karstifiées du Bathonien.

Ce Périmètre de Protection Rapprochée à sensibilité normale concernera les communes d'ANDUZE, de BOISSET-GAUJAC et de TORNAC.

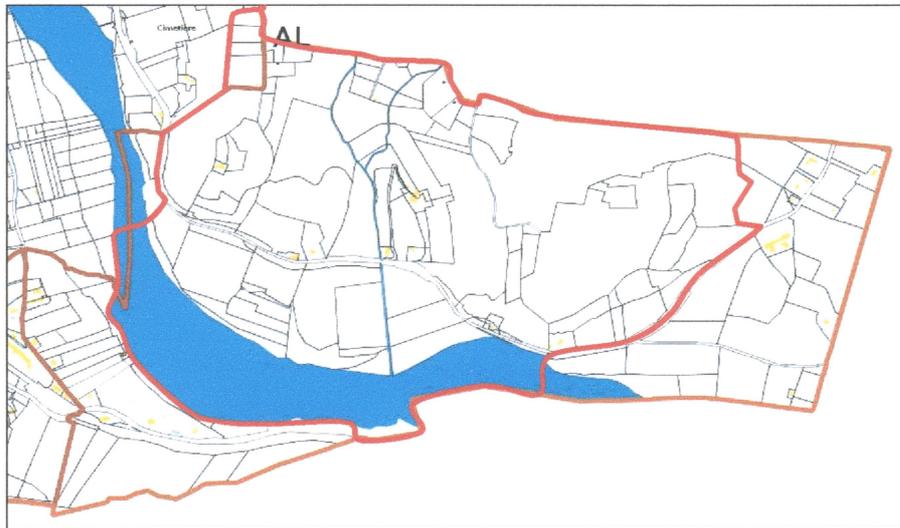
Au Nord, on étendra le Périmètre de Protection Rapprochée jusqu'à la route départementale D106. Au Nord Ouest, ce périmètre empruntera l'axe de la vallée allant du lieu-dit L'Arbousset au lieu-dit Langlas puis rejoindra le lieu-dit La Cabotte au sud du cimetière communal (voir limite du Périmètre de Protection Rapprochée sur la figure n°12). Ces limites correspondent à des temps de transfert théoriques allant de 2,5 jours (au Nord Ouest) à 4,5 jours (à l'extrême Nord).

L'inventaire des sources de pollutions potentielles effectué par le bureau d'étude BERGA Sud permet de localiser les sites sensibles et de déterminer les mises en conformités à mettre en œuvre afin de réduire les risques potentiels de pollution de l'aquifère des alluvions du Gardon d'ANDUZE et celui du karst jurassique.

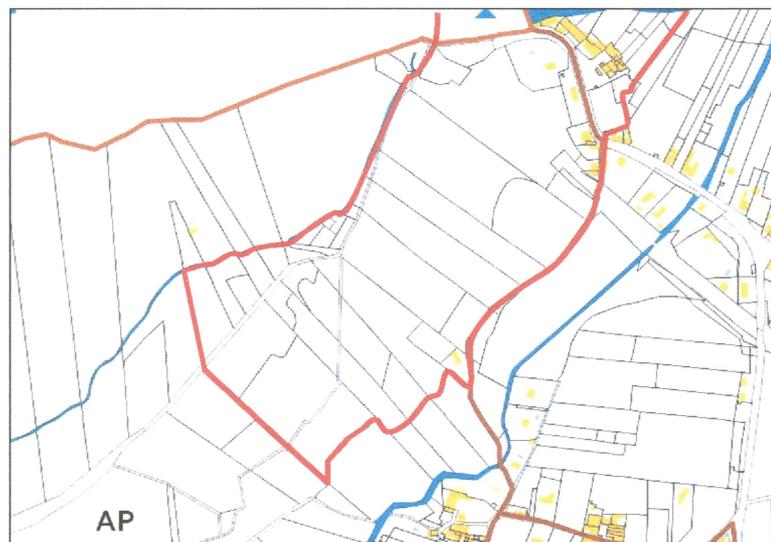
La localisation cadastrale détaillée de ce périmètre de protection rapprochée est reporté ci-après:



Localisation du PPR sur extrait cadastral section AO commune de Boisset et Gaujac



Localisation du PPR sur extrait cadastral section AL commune d'ANDUZE



Localisation du PPR sur extrait cadastral section AP et AO commune de Tornac

XI. Définitions et justification du Périmètre de Protection Éloignée

A. Définition du Périmètre de Protection Éloignée

Afin d’assurer une protection optimale et une zone de vigilance accrue de la zone potentielle d’alimentation du captage, on fixera l’extension du Périmètre de Protection Éloignée à la totalité de la zone d’affleurement des calcaires et dolomies Jurassiques en rive gauche du Gardon d’ANDUZE ainsi qu’aux zones d’affleurement des alluvions du Gardon d’ANDUZE en rive gauche de ce dernier.

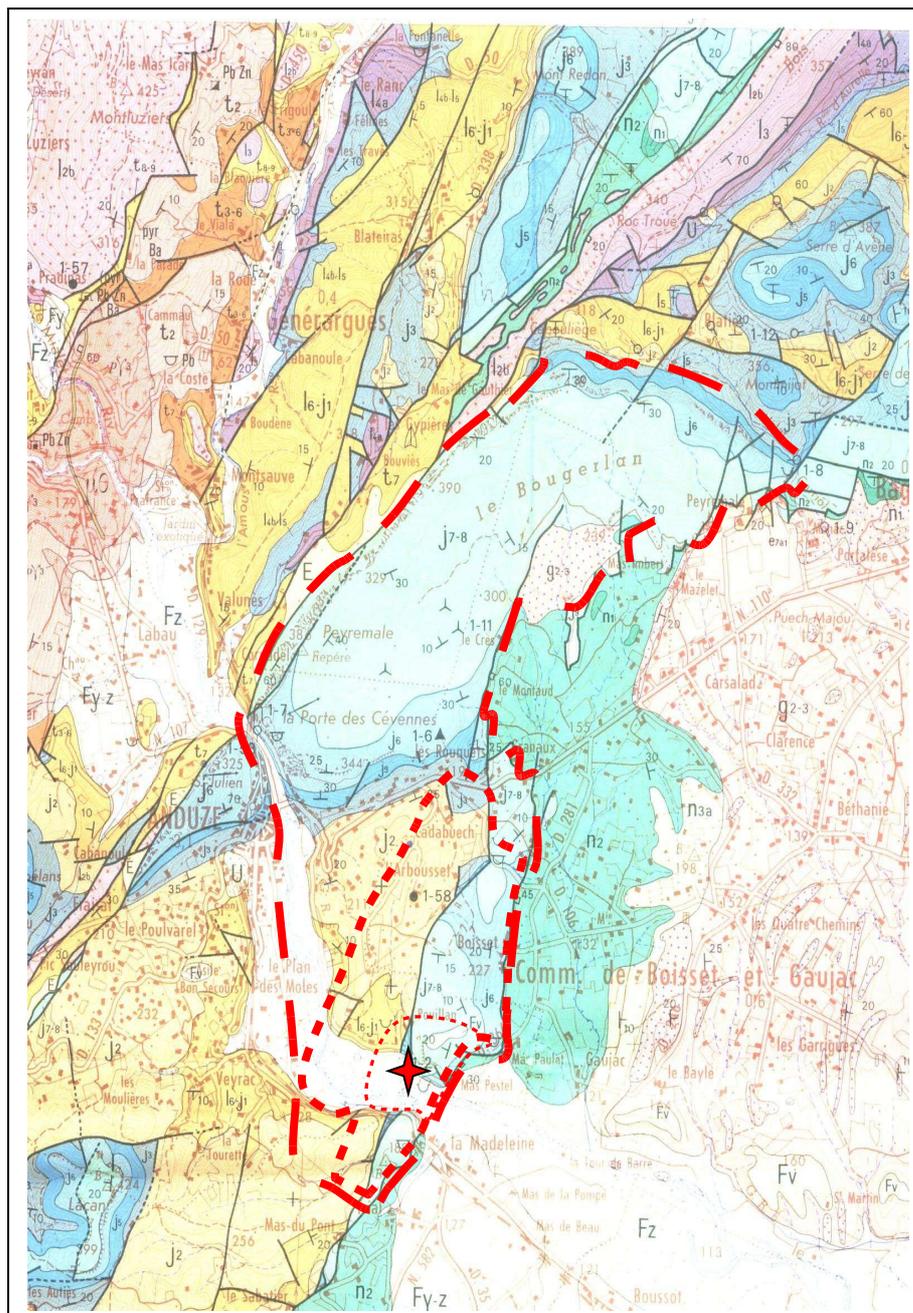


Figure 11 : localisation du Périmètre de Protection Éloignée sur extrait de carte géologique

— P.P.E. - - - P.P.R. - · - · P.P.R. Haute Sensibilité ★ Forage

Ce Périmètre de Protection Éloignée concernera les communes d’ANDUZE, BAGARD, BOISSET-GAUJAC, GENERARGUES et TORNAC.



Figure 12 : localisation des Périmètres de Protections Rapprochées et Eloignées sur extrait de carte IGN au 1/25 000^{ème}

P.P.E.: Périmètre de Protection Éloignée

P.P.R.: Périmètre de Protection Rapprochée

P.P.R.s.: Périmètre de Protection Rapprochée à Sensibilité Haute

XII. Prescriptions et aménagements dans le Périmètre de Protection Immédiate

A l'intérieur du Périmètre de Protection Immédiate, on limitera les aménagements et activités à ceux exclusivement liés à l'exploitation, à l'entretien ou à la protection des ouvrages.

Du fait du caractère inondable de la zone d'implantation des forages et des piézomètres de contrôle et de la hauteur considérable de la cote des Plus Hautes Eaux Connues (PHEC) en période de crue, la mise en place d'un aménagement de protection de surface de la tête des forages et des têtes de piézomètre, submersible et étanche, pourra être envisagé. Des dispositions rigoureuses d'entretien et de contrôle de ces têtes d'ouvrage submersibles devront être planifiées et respectées.

La mise en place d'une clôture de protection grillagée en périphérie du Périmètre de Protection Immédiate ne sera envisageable que dans la mesure où cette dernière pourra être basculée en période de forte crue. A défaut, l'abri de protection submersible devra être parfaitement sécurisé et son accès rendu impossible à toutes personnes non habilitées. Les limites du Périmètre de Protection Immédiate seront alors délimitées par un alignement de blocs rocheux. Des panneaux informatifs de la nature des ouvrages et du périmètre de protection ainsi que de la sensibilité du milieu seront disposés sur la périphérie de ce Périmètre de Protection Immédiate.

On recommandera de mettre hors zone inondable l'ensemble des équipements annexes au captage: les armoires électriques, les dispositifs de comptage, de surveillance et d'alerte, ainsi que les unités de prétraitement. A minima, les installations électriques sensibles devront être positionnées à +0,50 m au dessus de la cote des Plus Hautes Eaux Connues (PHEC).

Un abri de protection avec alarme anti-intrusion sera mis en place afin de protéger l'ensemble de ces équipements annexes. Une clôture grillagée de 2 mètres de haut avec portillon d'entrée sécurisé ceinturera cet abri sur un rayon de 5 mètres autour de ce dernier.

Un compteur volumétrique permettra la mesure des volumes prélevés conformément à l'article L214-8 du Code de l'Environnement.

Un robinet de prélèvement sera mis en place en tête des forages ainsi que dans l'abri des équipements annexes situé en zone non inondable.

Un tube guide sonde de diamètre intérieur minimal de 30 mm sera mis en place en même temps que la pompe d'exploitation afin de permettre un suivi piézométrique de l'aquifère capté.

La nature karstique de l'aquifère capté laisse présager l'apparition ponctuelle de pic de turbidité supérieur à la limite de qualité. On proposera donc la mise en place d'un dispositif de suivi en continu de la turbidité auquel sera asservi le fonctionnement des pompes et l'exhaure des eaux prélevées (bypass des eaux trop turbide). Une unité de traitement permanent de la turbidité devra être prévue.

Un cahier de suivi des prélèvements et interventions effectués sera mis en place afin d'assurer, mois par mois, le suivi des volumes prélevés, le nombre d'heures de pompage, les variations éventuelles de la qualité, les incidents survenus dans l'exploitation de l'installation dont le comptage et les interventions sur l'équipement de pompage.

La conservation des piézomètres Pzamont et Pzc permettra de disposer d'ouvrage d'alerte permettant le contrôle de la qualité des eaux en cas de suspicion de pollution sur le bassin versant d'alimentation de l'aquifère capté (contrôle de conductivité).

Le piézomètre Pzc crépiné face aux seuls drains karstiques permettra de disposer d'un point de surveillance de l'arrivée d'un panache de pollution en cas d'incident en provenance de la route départementale ou du massif calcaire jurassique la surmontant (accident routier, largage de retardateur d'incendie, ...).

Il en sera de même avec le piézomètre Pzamont qui sera susceptible de participer à la surveillance des apports d'éventuels polluants en provenance du Gardon d'ANDUZE.

La tête de ces deux piézomètres devra être rendue insubmersible et une dalle de propreté conforme à la réglementation (2 mètres de rayon centrée sur la tête des piézomètres, avec une pente vers l'extérieur) sera mise en place autour de chacun de ces piézomètres.

L'utilité du piézomètre Pzaval dans le cadre d'une surveillance d'une éventuelle pollution est moindre. Il devra donc être soit rendue insubmersible et étanche soit être rebouché dans les règles de l'art. Dans le mesure où le forage de reconnaissance serait remplacé par deux forages d'exploitation de gros diamètre avec équipement en inox, ce forage F1 de reconnaissance devra être rebouché dans les règles de l'art et sous la supervision d'un hydrogéologue.

L'intérieur du Périmètre de Protection Immédiate sera maintenu entretenu sans usage de désherbants (pesticides). Toute accumulation d'amas de végétaux en amont du captage sera dégagée après les épisodes de crues dans la mesure où elle pourrait entraîner un surcreusement et donc une réduction de l'épaisseur des formations de recouvrement à proximité du captage et des piézomètres de contrôle et surveillance.

La parcelle constituant le Périmètre de Protection Immédiate devra être acquise en pleine propriété par le Syndicat d'Adduction d'Eau de l'Avène.

XIII. Prescriptions et aménagements dans le Périmètre de Protection Rapprochée

A. Prescriptions dans le Périmètre de Protection Rapprochée à haute sensibilité :

Du fait de la nature des aquifères présents et de la vitesse élevée de transfert de l'eau dans ces derniers, des mesures spécifiques de protection seront prises à l'intérieur de ce Périmètre de Protection Rapprochée à haute sensibilité.

Afin de réduire les risques de renversement des véhicules circulant sur la route, on recommandera la mise en place de protection anti-renversement (Glissière en Béton Armé ou bois ou talus) en bordure aval de la route RD366 complétée d'un caniveau de dérivation étanchéifié des eaux de ruissellement. Cette zone de protection de la bordure aval de la chaussée s'étendra sur une longueur totale de 150 mètres de part et d'autre de l'axe projeté du forage sur la route (voir figure 7 et 9).

Par ailleurs, les forages et puits (A21, A22) situés dans l'emprise de ce Périmètre de Protection Rapprochée à haute sensibilité devront être mis en conformité réglementaire conformément aux recommandations du rapport BERGA Sud n°30/010K08084 de novembre 2008. Il en sera de même en ce qui concerne la zone de stockage de déchets inertes notée D3 sur le susdit rapport.

L'ensemble des dispositifs d'assainissement non collectif présents dans cette emprise devra faire l'objet de contrôles de conformité et d'une mise aux normes avant toute mise en exploitation du captage.

A l'intérieur de ce Périmètre de Protection Rapprochée à haute sensibilité, on interdira plus particulièrement:

- la réalisation de nouveau forage autres que ceux nécessaires à l'alimentation du Syndicat d'Adduction d'Eau de l'Avène;
- toute Installation Classée pour la Protection de l'Environnement;
- toute exploitation de carrière ou gravière;
- tout dépôt, épandage ou rejets d'eaux usées ou de produits liés au traitement des eaux usées hormis ceux issus des dispositifs d'assainissement non collectif existant dans la mesure où ils auront été contrôlés et mis en conformité réglementaire et leur entretien sera réalisé régulièrement;
- tout épandage de boue de vidange, de station de traitement d'effluents de toute nature, de stations d'épuration d'eaux usées urbaines, de surplus agricole et de rejets d'effluents de serres;
- tout dépôt d'ordure ménagère, centre de transit, de traitement, de broyage ou de tri de déchets, dépôt de matériaux inertes, de déblais, de gravats de démolition, d'encombrant, de métaux, de carcasses de véhicules;
- tout dépôt ou dispositif de stockage non domestique et toute canalisation de produits nuisibles à la qualité de l'eau. Les dispositifs de stockage d'hydrocarbures des particuliers seront aériens, limités à 3000 litres et équipés de bacs de rétention d'un volume supérieur ou égal à 1,5 le volume stocké;
- toutes installations de stockage et/ou traitement de déchets industriels, encombrants, de métaux et de véhicules;
- l'installation de cimetièrre et d'aires de camping ou de caravaning;
- La circulation de véhicules transportant des matières dangereuses pour l'Environnement sur la RD366;
- Tout rejet (hormis les eaux de ruissellement non polluées issues de surface très limitées, inférieure à 100 m²) dans des gouffres ou avens existants.

Le stockage de produits phytosanitaires (pesticides) sera interdit au droit de la plaine alluviale inondable. Il en sera de même pour les zones de nettoyage et remplissage des cuves des pulvérisateurs.

L'utilisation des produits fertilisants ou phytosanitaires (pesticides) dans le cadre des pratiques agricoles (vergers) devront faire l'objet d'un usage raisonné respectant le Code de bonne conduite agricole et des recommandations de la Cellule d'Etude et de Recherche sur la Pollution des Eaux par les Produits Phytosanitaires de la Région Languedoc-Roussillon (SERPE-LR).

Les ouvrages de captage abandonnés devront faire l'objet d'un rebouchage dans les règles de l'art.

A l'intérieur de ce Périmètre de Protection Rapprochée à haute sensibilité seront réglementés :

- la construction ou la modification de voies de communication (l'utilisation de résidus de mâchefer d'usine d'incinération sera interdite);
- la découverte de cavité, aven ou gouffre qui devra faire l'objet d'une déclaration, suivi d'une éventuelle exploration, avant mise en protection par clôture ou colmatage si nécessaire);
- le transport de matières dangereuses sur la RD366.

B. Prescriptions dans le Périmètre de Protection Rapprochée à sensibilité normale:

A l'intérieur de ce Périmètre de Protection Rapprochée à sensibilité normale, on règlementera:

- la réalisation de nouveau forage (qui devra faire l'objet d'un suivi hydrogéologique et technique);
- la réalisation de tout nouveau dispositif d'assainissement non collectif;
- les stockages d'hydrocarbure à usage domestique lesquels devront être hors sol, limités à 3000 litres, et disposer d'un bac de rétention d'un volume supérieur à 1.5 fois le volume d'hydrocarbures stockés;
- les aires de lavage de véhicules et casses automobiles, lesquelles seront interdites sauf si les eaux ruisselant sur des surfaces imperméabilisées peuvent être récupérées dans des bassins de stockage adaptés et munis de système d'abattement de la charge polluante;
- le transport de matière dangereuse, lequel devra être limité au maximum;
- un contrôle et une mise aux normes éventuelle des aires de remplissage ou de lavage des pulvérisateurs existants utilisés pour le traitement des cultures seront recommandés.

Les principaux gouffres et avens existants devront être clôturés afin d'éviter toutes chutes d'animaux. L'accès à ces cavités ne fera l'objet d'aucune restriction particulière dans la mesure où il permet d'obtenir un retour d'information d'éventuelle pollution (dépôts sauvages, charognes, ...) de la part des spéléologues. On recommandera la mise en place à l'entrée de ces cavités, d'un panneau informant de l'existence d'un périmètre de protection et de l'obligation de signalisation de toutes traces de pollution identifiée dans la mairie concernée.

XIV. Prescriptions et aménagements dans le Périmètre de Protection Éloignée

La principale vulnérabilité de l'aquifère réside dans la nature karstique de son aire d'alimentation doublée par les relations hydrauliques existantes avec l'aquifère à porosité de matrice des alluvions du Gardon d'ANDUZE.

A l'intérieur des limites proposées pour ce périmètre, la réglementation nationale en vigueur devra être suivie scrupuleusement et des dispositions devront être prises avant de créer toute activité analogue à celles interdites dans le Périmètres de Protection Rapprochée à sensibilité normale et haute.

Les principaux gouffres et avens existant devront être clôturés afin d'éviter toutes chutes d'animaux. L'accès à ces cavités ne fera l'objet d'aucune restriction particulière dans la mesure où il permet d'obtenir un retour d'information de la part des spéléologues d'éventuelle pollution (dépôts sauvages, charogne, ...). On recommandera la mise en place à l'entrée de ces cavités, d'un panneau informant de l'existence d'un périmètre de protection et de l'obligation de signalisation de toutes traces de pollution identifiée dans la mairie concernée.

XV. Conclusion

Dans le cadre du renforcement et de la diversification de ses ressources en eau potable, le SYNDICAT D’ADDUCTION D’EAU DE L’AVENNE a fait réaliser un nouveau forage d'exploitation Fe1 à proximité du forage de reconnaissance F1, au sud du bourg d’ANDUZE, en rive gauche du Gardon d’ANDUZE et à proximité du lieu-dit « Mas Pestel ».

Les essais de pompage et les suivis qualitatifs réalisés ont mis en évidence la qualité du complexe aquifère capté tant du point de vue quantitatif que qualitatif le jour des prélèvements. Les différents essais de pompage réalisés permettent de confirmer la qualité de l'aquifère capté et la possibilité d'une exploitation au débit cumulé de 500 m³/h pour un rabattement de 1,90 m à l'aide d'un pompage en simultané sur deux ouvrage de captage. L'absence de rabattement résiduel au terme de la remontée au niveau statique faisant suite à 15 jours de pompage au débit moyen de 500 m³/h confirme la potentialité de cet aquifère.

Ce débit exploitable de 500 m³/h mis en évidence ne préjuge pas de l’acceptation de l’incidence du prélèvement sur la gestion globale de la ressource (disposition du Code de l'Environnement qui visent à limiter les conséquences des prélèvements sur le Milieu Naturel).

Sous réserve du respect des diverses préconisations, aménagements et mises en conformités spécifiées dans le présent rapport, un **avis sanitaire favorable** de l'hydrogéologue agréé par le Ministère de la Santé en matière d'hygiène publique est donné à l’utilisation des eaux souterraines exploitées par les captages Fe1 et F1 (qui sera remplacé par un ou deux forages similaires à Fe1) dit de « La Madeleine », commune d’ANDUZE.

Jean-François DADOUN
Hydrogéologue agréé en matière d’hygiène publique
pour le département du Gard
le 15 mars 2011

Guy VALENCIA
Hydrogéologue agréé
En matière d'Hygiène Publique
Par le Ministère chargé de la Santé
Pour le département du Gard

Avis sanitaire
sur le captage public d'Eau Destinée à la Consommation Humaine
(EDCH) du Syndicat des Eaux de TORNAC/MASSILLARGUES-
ATTUECH, dit : « captage de la Gardio »
situé sur la commune de TORNAC (30)

PUYRICARD le 30 avril 2013

Avant propos

Par courrier en date du 17 février 2011, Madame le Directeur Général de l'Agence Régionale de Santé (ARS) du Languedoc Roussillon agissant au nom de Monsieur le Préfet du Gard, m'a désigné pour établir un avis sanitaire sur le nouveau captage public d'Eau Destinée à la Consommation Humaine du Syndicat des Eaux de TORNAC/MASSILLARGUES-ATTUECH, dit « captage de la Gardio », situé sur le territoire de la commune de TORNAC.

La réalisation de ce nouveau forage (en mars 2010) a été rendue nécessaire par l'insuffisance des ressources en eau du syndicat à l'horizon 2020, si l'on se réfère au Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable établi en 2002.

Une visite du site du captage de la Gardio et de son environnement immédiat, préalable à l'établissement de mon avis sanitaire, a été effectuée le 18 mars 2011 en présence de Monsieur Jaussaud, président du Syndicat des Eaux de TORNAC/MASSILLARGUES-ATTUECH, de Monsieur Pietropinto, membre du conseil syndical, de Monsieur Coianiz d'AMEVIA Ingénierie (bureau d'études assurant la maîtrise d'œuvre), de Messieurs Rachou et Peraud représentants du Conseil Général du Gard et de Madame Perez représentante de l'ARS. Cette visite a été précédée d'une réunion de coordination en Mairie de TORNAC.

Un certain nombre d'éléments techniques nécessaires à l'établissement de mon avis sanitaire m'ont été fournis lors de cette visite puis en 2012 et 2013 suite aux travaux supplémentaires réalisés sur l'ouvrage de captage et à ma demande d'études préalables complémentaires.

Ces éléments sont les suivants par ordre chronologique :

- Rapport hydrogéologique de BERGA-Sud n° 30/330 C 09 038 du 8 juin 2009 intitulé : « Recherche d'eau potable. Proposition d'implantation d'un forage de reconnaissance » ;
- Rapport de prospection géophysique du Bureau de Recherche et de Prospection Géophysique d'août 2009 intitulé : « TORNAC. Secteur des Cagnardasses. Etude de la fracturation des calcaires du jurassique par la méthode de l'imagerie électrique » ;
- Rapport hydrogéologique de BERGA-Sud n° 30/330 D 10 039 du 25 octobre 2010 intitulé : « Compte rendu des travaux de forage. Essai par pompage de courte durée » ;
- Rapport hydrogéologique de BERGA-Sud n° 30/330 E 10 091 du 22 novembre 2010 intitulé : « Compte rendu des travaux d'aménagement du forage F1. Essai de pompage » ;
- Rapport hydrogéologique de BERGA-Sud n° 30/330 F 12 007 du 25 janvier 2012 intitulé : « Compte rendu des travaux d'aménagement du forage F1. Essai par paliers de débit. Essai par pompage de courte durée » ;
- Etude préalable à l'avis de l'hydrogéologue agréé en matière d'Hygiène Publique par le Ministère chargé de la Santé. « Captage de la Gardio. Commune de TORNAC ». Ce document a été préparé par GINGER Environnement et infrastructures en avril 2013.

A ces documents sont à rajouter :

- une analyse dite de « Première Adduction » réalisée sur un échantillon prélevé le 31 août 2010.

Ces éléments portant sur le captage de la Gardio lui-même ont été complétés par la documentation générale disponible, à savoir :

= cartes géologiques du BRGM au 1/50 000^{ème} n° 937 du VIGAN et 938 d'ANDUZE et leurs notices.

1. Informations générales sur l'alimentation en eau de la collectivité :

1.1. Les ressources.

Le Syndicat des Eaux de TORNAC/MASSILLARGUES-ATTUECH dispose actuellement de trois points d'eau :

- le puits d'ATTUECH qui capte l'aquifère des alluvions du Gardon d'ANDUZE sur le territoire de la commune de MASSILLARGUES-ATTUECH,
- les deux sources dites « Moulin du Baron » et « du Bois du Bourguet » sur le territoire de la commune de SAINT-FELIX-DE-PALLIERES, issues de l'aquifère karstique du Jurassique Moyen.

Voir carte de situation en Figure 1 bis.

Ces ouvrages sont exploités simultanément toute l'année.

Les capacités de ces points d'eau sont de :

- 700 m³/j pour le puits d'ATTUECH à raison de 35 m³/h pendant 20 h,
- 168 m³/j pour la source Moulin du Baron (débit à l'étiage 1997),
- 48 m³/j pour la source du bois du Bourguet (débit à l'étiage 1997).

Les autorisations de prélèvements (arrêté de Déclaration d'Utilité Publique du 29 janvier 2002) sont respectivement de :

40 m³/h et 480 m³/j pour le puits, 8 m³/h et 192 m³/j pour chacune des sources.

Chaque type de ressource (eaux du Gardon et eaux du karst) dessert un réseau spécifique (réseau de Laucire pour les sources et réseau de la Mule pour le puits). Ces réseaux sont interconnectés de façon à ce que le réseau de la Mule puisse alimenter le réseau de Laucire. Ces réseaux comportent trois réservoirs : le réservoir de Laucire d'une capacité de 300 m³, le réservoir de la Mule, d'une capacité de 100 m³ et le réservoir de La Gardio d'une capacité de 400 m³. Ce dernier réservoir réalisé récemment peut alimenter le réservoir de Laucire pour compléter la desserte par les sources en été.

La longueur des réseaux est actuellement de 46 km.

Il existe deux installations de traitements sur le système d'alimentation en eau destinée à la consommation humaine :

- un traitement au chlore gazeux s'effectuant par injection dans la conduite d'adduction en sortie du décanteur commun aux sources du Bois de Bourguet et du Moulin du Baron,
- un traitement au chlore gazeux par injection dans la conduite d'adduction en sortie du puits d'ATTUECH.

1.2. Les besoins

La population permanente actuelle des deux communes de TORNAC et MASSILLARGUES-ATTUECH constituant le Syndicat des Eaux de TORNAC/MASSILLARGUES-ATTUECH est de l'ordre de 1 555 habitants. Cette population s'est accrue régulièrement depuis 1975 (avec une hausse plus prononcée sur la dernière décennie).

La population supplémentaire en pointe estivale est estimée à 1 250 personnes.

La population équivalente desservie s'élève à 1 867 habitants (moyenne sur l'année de la population permanente pendant 9 mois et de la population permanente + secondaire pendant 3 mois).

D'après l'étude préalable de GINGER, l'évolution estimée de la population permanente du Syndicat des Eaux de TORNAC/MASSILLARGUES-ATTUECH à l'échéance de 20 ans (en 2030) serait de + 985 habitants (+ 57 %), passant donc de 1 555 à 2 450 habitants.

La population de pointe en période estivale tendrait vers 3 700 personnes.

La population équivalente passerait ainsi de 1 867 à 2 762 habitants.

Les besoins actuels en eau destinée à la consommation humaine du Syndicat ont été établis dans l'étude de GINGER :

- le volume journalier moyen prélevé en 2011 a été de 444 m³/j,
- le volume journalier prélevé en période de pointe en 2011 a été de 727 m³/j.

Les arrêtés préfectoraux de Déclaration d'Utilité Publique des captages du Syndicat établissent que les ressources actuellement disponibles sont de 696 m³/j (480 m³/j pour le puits et 216 m³/j pour les sources), la marge actuelle de production est de 252 m³/j en moyenne et de - 31 m³/j en période de pointe.

Les besoins actuels du Syndicat dépassent donc les volumes prélevables en période de pointe.

Les besoins futurs en eau ont été de même établis dans l'étude de GINGER :

Sur la base des populations précédemment évaluées en 2030 et d'une consommation de 200 l/j/hab.

- les besoins moyens sont estimés à 553 m³/j,
- les besoins en période de pointe sont estimés à 986 m³/j.

Avec les mêmes ressources disponibles, la marge de production serait donc de 143 m³/j en moyenne et de - 290 m³/j en période de pointe.

Les ressources actuellement disponibles ne sont donc pas suffisantes. Ce constat est confirmé par le fait qu'en période estivale les débits des sources tendent au tarissement et que les prélèvements dans la nappe alluviale doivent en conséquence être augmentés.

Le Syndicat des Eaux de TORNAC/MASSILLARGUES-ATTUECH a donc recherché une nouvelle ressource en eau lui permettant de prélever 1 000 m³/j (à raison de 50 m³/h pendant 20 h/j) et 180 000 m³/an.

Ce nouveau prélèvement rendra nécessaire une autorisation préfectorale de prélèvement d'eau.

Le § 9.1. « Avis sur la disponibilité en eau du captage de la Gardio », de mon présent avis, indiquera les possibilités de satisfaire les besoins futurs en EDCH du Syndicat des Eaux de TORNAC/MASSILLARGUES-ATTUECH à partir de ce captage.

2. Situation de l'ouvrage :

Le captage de La Gardio est situé sur la commune de TORNAC au lieu dit : Les Cagnardasses sur la parcelle n° 93 de la section AL du cadastre de TORNAC. Cette parcelle n'appartient pas au Syndicat des Eaux de TORNAC/MASSILLARGUES-ATTUECH.

L'accès au captage se fait par la RD 35 (route de QUISSAC) puis par le chemin de desserte de cette parcelle agricole.

La commune de TORNAC dispose d'un Plan d'Occupation des Sols. Le forage de La Gardio est situé en zone naturelle (zone ND)

Les coordonnées du captage de la Gardio sont les suivantes :

- en Lambert 2 étendu : X = 734 198 ; Y = 1 891 684,
- en Lambert 93 : X = 780 867 ; Y = 6 324 376,
- l'altitude Z = 152 m NGF.

Son code dans la Banque des données du Sous-Sol du BRGM (BSS) est : 09381X0117/F1.

Voir Figure 1 : plan de situation au 1/12 500^{ème} et Figure 2 : plan cadastral au 1/2 000^{ème}

3. Contexte géologique :

Le secteur concerné par le « captage de La Gardio » se situe sur la carte géologique au 1/50 000^{ème} d'ANDUZE n° 938 (voir extrait Figure 3).

Les formations géologiques présentes sont, des plus récentes aux plus anciennes :

Pour le Quaternaire :

- les alluvions récentes (notées Fz) : sables, graviers et galets surmontés d'une couverture limoneuse dans le lit majeur des rivières ;
- les alluvions anciennes (notées Fy-z) : bien développée entre TORNAC et MASSANES, cette terrasse constitue la bordure du lit majeur du Gardon.

Pour le Paléogène :

- l'Oligocène supérieur (noté g2-3) : formation continentale constituée de brèches, calcaires lacustres et marnes de couleur jaune clair à brique ;

Pour le Crétacé :

- le Valanginien (noté n2) : ensemble essentiellement marneux, constitué à la base de marnes grises ou ocre, dans lesquelles s'intercalent progressivement des bancs peu épais de calcaires argileux gris foncé ;
- le Bériasien (noté n1) : calcaires argileux gris cendré en gros bancs avec, dans la partie supérieure, quelques inter-lits de marnes grises feuilletées, de 20 à 40 m d'épaisseur.

Pour le Jurassique :

- le Portlandien (noté j9) : calcaires blanchâtres de teinte plus claire que le Bériasien, de 50 à 80 m d'épaisseur ;
- le Kimméridgien (noté j7-8) : calcaires compacts en gros bancs ou massifs. Ils forment des falaises escarpées et leur surface constitue des plateaux avec de nombreux lapiaz (j8) de 90 à 120 m d'épaisseur. Les calcaires peuvent être en bancs plus petits et argileux avec des intercalations de marno-calcaires feuilletés (j7) de 40 à 60 m d'épaisseur ;
- l'Oxfordien supérieur (noté j6) : calcaires en bancs bien lités (de 70 à 100 m d'épaisseur) ;
- le Callovien (noté j3) : marnes esquilleuses (en esquilles) grises ou noires dans lesquelles s'intercalent progressivement des petits bancs de calcaires argileux grisâtres (de 80 à 130 m d'épaisseur) ;
- le Bathonien (noté j2) : ensemble calcaire passant à une dolomie gris-jaunâtre, sans stratification apparente, grenue, vacuolaire et friable ;

- l'Aalénien-Bajocien (noté l6-j1) : marnes et calcaires gréseux noirs.

au point de vue de la structure géologique, les failles présentes sur le secteur de TORNAC font partie du réseau de la faille des Cévennes. Les mouvements de distensions qui ont eu lieu à partir de l'Eocène ont provoqué ici des effondrements ou des rejeux (reprise du mouvement le long d'une faille préexistante) en failles normales.

Il en résulte que le massif calcaire jurassique (massif de La Roque sur la commune de TORNAC), limité par des failles, que l'on trouve au Sud de cette commune est un pli synclinal compris dans un horst (compartiment de terrain soulevé) dont la pente des strates est globalement perpendiculaire à l'axe du pli. Les couches ont donc un pendage vers le Sud-Ouest. Ce massif repose sur le Callovien marneux (j3) de 100 m d'épaisseur environ qui constitue une base imperméable. A l'Est de ce horst le Jurassique se retrouve en profondeur sous les terrains marneux du Berriasien et du Valanginien eux mêmes recouverts par l'Oligocène.

Voir coupes géologiques Figure 4.

4. Contexte hydrogéologique :

Le secteur concerné par le captage de La Gardio présente trois principaux aquifères :

- l'aquifère des alluvions du Gardon : le réservoir aquifère comprend les zones alluvionnaires anciennes ou récentes du Gardon ainsi que celles de ses affluents telle la Peironnelle.
Le puits d'ATTUECH desservant le syndicat intercommunal exploite cet aquifère. Les alluvions de la Peironelle, liées aux alluvions anciennes du Gardon, présentent de faibles potentialités.
- l'aquifère dolomitique du Bathonien : il alimente la source du Moulin du Baron, desservant également le syndicat intercommunal, située à l'Ouest de TORNAC. La source se situe au contact entre le Bathonien dolomitique et les marnes de l'Aalénien qui constituent le mur imperméable de cet aquifère. Cette position structurale indique l'absence d'une zone noyée importante.
- L'aquifère karstique des calcaires du Jurassique supérieur : les formations calcaires du Jurassique supérieur renferment un aquifère karstique. Les circulations d'eau souterraines se font par des fractures et des chenaux.

Les affleurements de ces calcaires constituent l'impluvium de cet aquifère karstique. Ces affleurements sont toutefois très compartimentés par le réseau de failles parallèles ou obliques. La source sub-pérenne des Boulidous de Sallèles située à une altitude de + 145 m NGF environ serait l'exutoire d'un de ces compartiments.

Les sources temporaires d'Orthoux vers la cote + 150 m NGF et de la Mule vers la cote + 187 m NGF issues de ce même aquifère sont situées sur les limites Nord et Ouest de ces affleurements.

A l'Est, au Nord-Est et au Sud-Est de ces affleurements l'essentiel de l'aquifère est captif sous les formations peu perméables du Berriasien, du Valanginien et de l'Oligocène supérieur.

Le forage de Frigoulous sur la commune de CANAULES ET ARGENTIERES exploitera cette partie de l'aquifère. Le niveau piézométrique y est à la cote de + 85 m NGF.

Le mur de l'aquifère est constitué par les formations marneuses du Callovien (j3).

5. Caractéristiques locales de l'aquifère sollicité :

Le captage de La Gardio réalisé entre mars et mai 2010 concerne l'aquifère karstique du Jurassique supérieur.

Implanté côté Est de l'accident limitant le horst décrit ci-dessus vers le Sud-Est, ce captage recoupe le Berriasien jusqu'à 190 m de profondeur puis le Jurassique supérieur jusqu'à 259 m de profondeur. Le niveau piézométrique mesuré en avril 2010 sur le forage de reconnaissance était à 59,5 m de profondeur par rapport au sol soit une cote de + 92,5 m NGF. Il montre bien le caractère captif du réservoir aquifère à cet endroit.

Voir coupe géologique du forage de La Gardio en Figure 5.

Les potentialités de cet aquifère sont bien connues. La porosité et la perméabilité sont de type fissural karstique et son épaisseur est supérieure à 300 m.

La piézométrie de cet aquifère n'est pas connue mais le sens de l'écoulement général de l'eau est vraisemblablement orienté du Nord vers le Sud.

Cet aquifère est répertorié sous le code **556a3** (calcaires Jurassiques du dôme de LEDIGNAN Nord) et **556a2** (calcaires jurassiques du dôme de LEDIGNAN).

5.1. Alimentation de l'aquifère.

L'eau de l'aquifère karstique peut provenir :

- des infiltrations pluviales au niveau des affleurements. Des observations réalisées par BERGA-Sud sur deux captages qui exploiteront l'aquifère des calcaires du Jurassique dans le secteur : le champ captant de La Madeleine en rive gauche du Gardon au Sud d'ANDUZE et celui de Frigoulous à CANAULES ET ARGENTIERES (voir **carte de situation Figure 1 bis et carte géologique Figure 3**) ont permis de noter l'effet rapide de deux grosses précipitations sur les niveaux piézométriques de ces deux ouvrages avec une amplitude plus élevée et une réaction plus tardive (de 2 à 3 h) sur le forage de Frigoulous.
- de pertes, ayant pour origine des discontinuités d'origine tectonique, mettant en communication le karst avec la surface du sol ;
- d'alimentations souterraines à partir d'autres terrains aquifères (notamment les nappes alluviales) partout où ils sont en contact avec les calcaires du magasin aquifère et où les conditions piézométriques sont favorables (charge plus élevée de l'aquifère supérieur). Des observations de niveaux piézométriques réalisées par BERGA-Sud au cours des pompages d'essai de longue durée sur le forage de Frigoulous et sur le forage de la Gardio ont permis de noter une pseudo-stabilisation des niveaux en fin de pompage qui pourraient avoir pour origine la limite à charge constante que constituent le Gardon et son aquifère dans le secteur de la Madeleine sur la commune d'ANDUZE.

Au niveau du captage de La Gardio, il reste à expliquer les relations entre les parties affleurantes du jurassique où la nappe est libre (à l'Ouest du captage) et les parties sous couverture où la nappe est captive (à l'Est du captage).

Les cotes des sources issues des parties affleurantes du Jurassique semblent indiquer une certaine déconnexion entre les parties libres et les parties captives de l'aquifère ou, tout au moins des communications complexes et peu faciles.

La structure géologique de ce secteur peut permettre éventuellement des relations hydrauliques entre le Jurassique situé de part et d'autre de l'accident passant à proximité Ouest du captage de La Gardio seulement dans l'extrémité Nord du horst (compartiment affaissé) et dans sa partie Sud-Ouest (zone de plongement des couches en profondeur sous le Berriasien).

Voir coupes géologiques en Figure 4.

5.2. Caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère :

Le forage F1 de La Gardio a été réalisé en plusieurs étapes :

- forage de reconnaissance en mars 2010 jusqu'à 142 m de profondeur,
- forage de pré-exploitation en mai 2010 par alésage et tubage du forage de reconnaissance puis approfondissement jusqu'à 259 m de profondeur,
- forage d'exploitation en octobre et novembre 2011 par alésage du forage de pré-exploitation puis traitement par acidification.

Chaque étape de cette réalisation a fait l'objet d'essais de pompage visant à déterminer les caractéristiques de débit de l'ouvrage (essais par paliers de débits) et les caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère (essais de longue durée).

Concernant ces dernières, seuls les résultats obtenus sur le forage de pré-exploitation et sur l'ouvrage définitif d'exploitation sont à prendre en compte.

- Les essais de pompages de longue durée sur le forage de pré-exploitation ont été réalisés en août/septembre 2010 au débit de $32 \text{ m}^3/\text{h}$ durant 6 jours et 21 heures. Le forage de Frigoulous à CANAULES ET ARGENTIERES, situé à 4700 m du forage F1 de La Gardio, a été utilisé en piézomètre (dénommé P1).

Les niveaux piézométriques initiaux des deux ouvrages étaient peu différents avant les essais.

Les rabattements obtenus ont été de 41,33 m sur F1 et 1,18 m sur P1 en fin de pompage.

Les niveaux semblent s'être stabilisés après 5 jours de pompage.

Les transmissivités (**T**) obtenues sont de $9,7.10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ sur F1 et de $2,1.10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ sur P1.

Le coefficient d'emmagasinement (**S**) obtenu sur P1 est de 6.10^{-6} caractéristique d'une nappe captive.

Après l'arrêt du pompage, le suivi de la remontée a fait ressortir :

- au bout d'un délai de 4 jours des rabattements résiduels de l'ordre de 0,9 m sur F1 et 0,94 m sur P1.

- des transmissivités (**T**) comprises entre $8,6.10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ et $1,3.10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ sur F1 et de $4.10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ sur P1.

Il en ressort donc une transmissivité (T**) moyenne de $1.10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ sur le forage F1 de La Gardio.**

- Les essais de pompages de longue durée sur le forage d'exploitation ont été réalisés en septembre/octobre 2011 au débit moyen de $48 \text{ m}^3/\text{h}$ durant 5 jours et 17 heures.

Le rabattement obtenu sur F1 est de 32,13 m en fin de pompage.

La transmissivité (**T**) obtenue a été de $1,6.10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$.

Après l'arrêt du pompage le suivi de la remontée a fait ressortir :

- un rabattement résiduel de 1,08 m après 33 heures de remontée,

- une transmissivité (**T**) de $1,2.10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$.

On peut considérer que ces transmissivités sont identiques à celles obtenues sur le forage de pré-exploitation et confirmer que la transmissivité équivalente de l'aquifère karstique jurassique est de **$T = 1.10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ dans ce secteur**. Cette valeur très élevée résulte de l'épaisseur d'aquifère disponible (supérieure à 150 m).

5.3. Zone d'appel et zone d'influence du captage de La Gardio.

Il n'est pas possible de déterminer dans ce type d'aquifère karstique les limites de la zone d'appel d'un captage. De plus les connaissances de l'aquifère sollicité par le captage de La Gardio sont encore limitées. Les directions d'écoulement principales sont considérées être orientées du Nord vers le Sud mais on sait que les circulations souterraines restent très complexes dans ce type de milieu.

Le bassin d'alimentation du captage de La Gardio est en conséquence difficile à définir mais il est certainement très vaste et doit englober au moins une partie du horst où le Jurassique est affleurant et la zone d'alimentation par les alluvions dans le secteur de la Madeleine.

La zone d'influence lors des pompages sur le forage de La Gardio est très étendue comme l'on montré les essais puisque l'influence est observée sur le forage de Frigoulous (P1) distant de 4 700 m et que la zone d'alimentation par le Gardon au niveau du lieu dit « la Madeleine » distante de 3 000 m a vraisemblablement aussi été atteinte. Cette particularité s'explique par le caractère captif de l'aquifère (transmission de pressions).

6. Caractéristiques du « captage de la Gardio » et de sa protection sanitaire

6.1. Caractéristiques techniques du « captage de la Gardio ».

Voir coupe technique du forage de la Gardio en Figure 5.

L'ouvrage définitif a été réalisé au Marteau Fond de Trou (MFT) :

- en diamètre 311 mm de 0 à 85 m de profondeur,
- en diamètre 254 mm de 85 à 184,5 m de profondeur,
- en diamètre 165 mm de 184,5 à 259 m de profondeur.

Il est équipé d'un tubage acier :

- de 273 mm de diamètre de 0,5 à 81,17 m de profondeur,
- de 219 mm de 0,5 à 184,5 m de profondeur avec crépine (fentes chantier) de 182,5 à 184,5 m,
- avec cimentation annulaire sous pression complétée gravitairement de 0 à 82 m de profondeur.

Le reste du forage est nu jusqu'à 259 m.

Il est à noter que l'ouvrage a fait l'objet, en fin de forage, d'un traitement par acidification au moyen de 3 tonnes d'acide chlorhydrique pour augmenter ses caractéristiques de débit.

L'ouvrage ne comporte, à la date de rédaction du présent avis sanitaire, aucun équipement de pompage.

6.2. Protection sanitaire du captage F1 de la Gardio

L'ouvrage ne comporte, à la date de rédaction du présent avis sanitaire, aucun aménagement de protection.

La tête de forage dépasse légèrement du sol avec un couvercle sommaire.

La parcelle où il se situe n'est pas encore aménagée.

6.3. Caractéristiques de débit du captage F1 de la Gardio

L'ouvrage définitif a fait l'objet d'essais de pompage par paliers de débit pour apprécier son rendement et ses possibilités d'exploitation.

Quatre paliers de débits croissants (19,45 m³/h, 29,51 m³/h, 39,25 m³/h et 47,74 m³/h) d'une durée de 45 mn chacun ont été enchainés (sans arrêt des pompes entre chaque palier).

Les rabattements ont été respectivement de : 5,03 m, 9,61 m, 16 m, 20,8 m.

L'équation de la courbe caractéristique de l'ouvrage qui en est déduite est :

$$s = 6,5 \cdot 10^{-3} * Q^2 + 1,35 \cdot 10^{-1} * Q \quad (\text{avec } s : \text{rabattement en m et } Q : \text{débit en m}^3/\text{h})$$

Elle indique que les pertes de charge de l'ouvrage (caractérisées par le terme en Q²) deviennent supérieures aux pertes de charge liées à l'écoulement dans l'aquifère à partir de 20 m³/h tout en restant très modestes vis-à-vis de la tranche d'eau disponible (l'accroissement du rabattement est plus rapide au-delà de cette valeur de débit mais la hauteur d'eau disponible dans l'ouvrage permet de la dépasser notablement).

7. Caractéristiques et qualité de l'eau captée

Pour caractériser les eaux captées on dispose :

- d'une analyse dite de « Première Adduction » (PAS02) réalisée sur un échantillon d'eau prélevé en fin d'essai de pompage de longue durée le 31 août 2010, **(Voir en Annexe les résultats de cette analyse)**
- d'un suivi de la conductivité, de la température et de la turbidité de l'eau réalisé durant les essais de pompage de longue durée d'août/septembre 2010 et de septembre/octobre 2011.

Les analyses montrent :

- une eau de type bicarbonaté calcique, légèrement agressive, avec :
- un pH de 6,9
- une conductivité à 25 °C de 580 µS/cm, caractéristique d'une eau d'aquifère calcaire. Le suivi de la conductivité en cours de pompage en 2010 (566 µS/cm initialement) a montré une légère augmentation en début d'essai pour finalement se stabiliser à 586 µS/cm. En 2011, la conductivité des eaux d'exhaure, initialement de 641 µS/cm, a montré une légère diminution en début d'essai pour atteindre rapidement une valeur stable de l'ordre de 600µS/cm.
- une température de 17 à 18 °C. *Les suivis de la température réalisés au cours des pompages d'essai de longue durée n'ont montré aucune évolution significative.* Cette température relativement élevée est caractéristique de circulations profondes. Elle est comparable à celle des eaux du forage de Frigoulous à CANAULES ET ARGENTIERES;
- sur le plan bactériologique, les eaux montrent une contamination faible mais réelle qui n'est pas surprenante en aquifère karstique et dont l'origine est peut être due à la proximité de certaines habitations. Les eaux respectent cependant les exigences de qualité des eaux brutes destinées, après traitement, à la consommation humaine,
- une turbidité de 2 NFU sur l'analyse dite de « Première Adduction » mais variable lors des essais de pompage,
Lors de l'essai de pompage de 2010, on a observé une diminution de la turbidité jusqu'à la fin de cet essai pour atteindre 1,5 °NFU.
Lors de l'essai de pompage de 2011, des débousses d'argile ont eu lieu en début d'essai provoquant une augmentation de la turbidité avec une valeur maximale proche de 20 NFU. En fin d'essai la valeur de la turbidité avait été ramenée à 3 NFU.
Ce caractère est typique des aquifères karstiques avec des libérations d'argiles de décalcification lors des pompages ou lors des crucs, lesquelles provoquent des augmentations importantes de la turbidité,
- des concentrations en sulfates relativement faibles de 25 mg/l,

- des concentrations en nitrates très faibles (2 mg/l),
- des concentrations en fer de 50 µg/l et en aluminium de 110 µg/l ayant certainement pour origine la présence d'argile dans l'eau,
- des concentrations en arsenic de 1,7 µg/l probablement liées à l'alimentation du karst par le Gardon,
- des traces de baryum et de zinc,
- une absence de pesticides.

L'eau est donc globalement de bonne qualité chimique et bactériologique, représentative des formations aquifères captées et avec très peu de traces de pollutions anthropiques. Afin de limiter la turbidité des eaux exploitées, une pompe à démarrage progressif devra être mise en place.

Un suivi en continu de la turbidité des eaux devra être mis en place (turbidimètre fonctionnant en continu et couplé à un enregistreur) et pourra être associé à un système de by-pass pour effectuer un traitement (par filtration adaptée aux eaux karstiques) ou un rejet vers le Milieu Naturel des eaux excessivement turbides dans des conditions qui seront définies par le service chargé de la Police de l'Eau.

L'aquifère capté étant de nature karstique l'installation d'un dispositif de désinfection permanente de l'eau avant distribution s'avère nécessaire.

8. Environnement et vulnérabilité de la ressource qui sera sollicitée par le « captage de la Gardio».

8.1. Vulnérabilité de la ressource :

La vulnérabilité intrinsèque de la ressource sera sensiblement différente selon la partie de l'aquifère concernée.

Dans les zones d'affleurements, l'absence de formations de recouvrement, les infiltrations rapides des eaux superficielles, les vitesses de circulation élevées des eaux dans la zone saturée, la quasi absence de filtration naturelle tant en surface qu'en profondeur confèrent une vulnérabilité élevée aux eaux souterraines.

Dans sa partie captive, l'aquifère garde ses particularités karstiques mais bénéficie d'une protection par les formations de recouvrement qui le préserve des infiltrations superficielles, sauf pour des zones ou des points particuliers tels que des discontinuités d'origine tectonique ou contact avec d'autres terrains aquifères lorsque les conditions piézométriques sont favorables (charge supérieure à celle de l'aquifère jurassique).

L'étude préalable de GINGER a reconnu deux sources (La Mule et Orthoux) et deux résurgences temporaires à proximité du forage de La Gardio. L'une de ces résurgences se matérialise sous la forme d'un aven situé en pied de rocher (parcelle n° 83 de la section AL du cadastre de la commune de TORNAC).

Les études de BERGA-Sud ont montré les possibilités d'alimentation de l'aquifère jurassique captif à partir du Gardon et de sa nappe d'accompagnement dans le secteur de La Madeleine.

Ces éléments permettent de considérer que la vulnérabilité intrinsèque globale de l'aquifère sollicité par le captage dit « forage F1 de La Gardio » sera élevée vis-à-vis des pollutions bactériologiques et des pollutions chimiques.

8.2. Environnement et sources potentielles de pollutions :

Les études préalables portant sur l'environnement et les sources potentielles de pollution se sont concentrées à ma demande sur la zone d'affleurement des terrains jurassiques (massif de La Roque) au Sud-Ouest du captage et sa bordure immédiate au Nord et à l'Est.

Un inventaire des différentes sources de pollutions potentielles a été mené.

Cet inventaire a concerné : les activités agricoles, domestiques, commerciales et les voies de circulations.

- Les activités agricoles : elles concernent essentiellement de la vigne localisée en périphérie de la zone étudiée sur des terrains à faible pente. Selon les informations qui m'ont été communiquées l'agriculture pratiquée est de type biologique.

Trois locaux de stockage de produits phytosanitaires (respectant les normes en vigueur) sont présents mais contiennent uniquement du soufre et du sulfate.

- Les activités domestiques : la périphérie de la zone étudiée connaît une urbanisation croissante (secteur d'Orthoux de la commune de TORNAC) mais cette zone est couverte par le réseau de collecte des eaux usées de même que le secteur sur le territoire communal de MASSILLARGUES-ATTUECH. Par contre les habitations (une trentaine) desservies par le chemin d'Aspères sont raccordées sur des systèmes d'assainissement non collectifs. Très peu de ces installations d'assainissement sont satisfaisantes.

L'enquête de terrain a révélé la présence de 22 cuves à fioul dont certaines sont assez anciennes et dont la majorité ne respecte pas les normes en vigueur.

Peu de forages privés souvent anciens ont été recensés. En revanche des puits peu profonds sont fréquents notamment au niveau d'Aspères (sur le territoire de la commune de TORNAC).

- Les activités commerciales : on note la présence de l'hôtel – restaurant du Ranquet (également sur le territoire de la commune de TORNAC) équipé d'un assainissement non collectif et disposant d'un forage.

- Les voies de circulation : deux axes routiers importants passent sur ce secteur (la Route Départementale n° 982 au centre et la Route Départementale n° 35 à l'Est). Les chaussées sont larges et en bon état.

La Route Départementale n° 982 n'est pas dotée de fossés. Le ruissellement pluvial se fait de façon diffuse dans le milieu naturel. Cette route présente une zone accidentogène dans le secteur de la Montade (sur le territoire de la commune de TORNAC).

La Route Départementale n° 35 dispose de fossés sur presque tout son linéaire.

En conclusion, les principaux risques de pollution sur le secteur examiné émanent des voies de circulation notamment de la Route Départementale n° 982 et des activités domestiques par la présence de systèmes d'assainissements non collectifs, de captages privés et de cuves de fioul.

9. Avis sur la disponibilité en eau et la protection de la ressource :

9.1. Avis sur la disponibilité en eau du « captage de la Gardio » :

Au vu des essais de débits réalisés sur l'ouvrage définitif, celui-ci parait apte à fournir le débit souhaité de **50 m³/h et 1 000 m³/j pour 20 h de pompage** avec un niveau dynamique vers 100 m de profondeur en basses eaux.

Suivant les propositions de BERGA-Sud une pompe pourra être mise en place à 140 m de profondeur.

Un suivi piézométrique est toutefois recommandé.

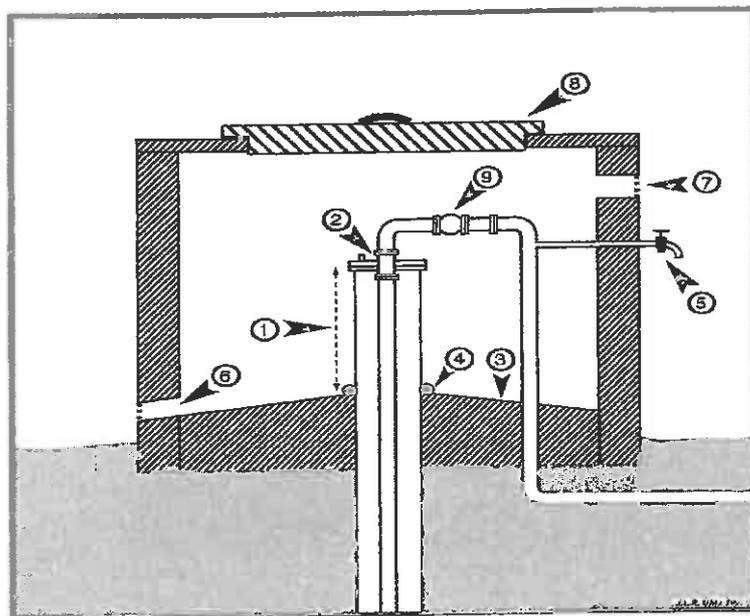
Les possibilités réelles d'exploitation du débit disponible supposent que l'incidence du prélèvement sur le Milieu Naturel soit acceptable et ce, en application des dispositions du Code de l'Environnement.

Le captage de La Gardio exploitera l'aquifère karstique du Jurassique du secteur du dôme de LEDIGNAN. L'incidence du prélèvement devra donc être évaluée sur cette ressource. Elle devrait être, **à priori**, faible.

9.2. Avis sur l'aménagement du captage et de sa protection immédiate :

L'aménagement du captage de La Gardio devra être réalisé en respectant les prescriptions suivantes :

(Voir schéma ci-dessous)



PRINCIPE D'AMÉNAGEMENT D'UNE TÊTE DE FORAGE AEP

- 1 Dépassement minimal de 0,5 m du tube par rapport au sol naturel environnant
- 2 Obturation complète du tube de forage (pas d'ouverture ni d'espace annulaire)
- 3 Plancher de béton avec pente (évacuation des eaux parasites)
- 4 Joint d'étanchéité au niveau du raccord plancher-tube
- 5 Robinet de prélèvement des échantillons d'eau brute
- 6 Orifice d'évacuation des eaux parasites (+ grillage pare-insectes)
- 7 Orifice d'aération (+ grillage pare-insectes)
- 8 Trappe de fermeture de l'abri (verrouillable)
- 9 Clapet anti-refoulement.

- La partie extérieure du tube du forage devra dépasser du sol d'au moins 0,50 m. Pour cela, le tube du forage sera prolongé vers le haut par un pré-tube de surface muni d'un opercule boulonné par au moins six boulons. Le raccord tube/pré-tube sera étanche.
- Cette tête de forage sera protégée par un abri en béton fermé soit par une porte verrouillable soit par un tampon étanche également verrouillable. Cet abri sera conçu de façon à permettre la manutention des pompes pour assurer leur entretien.
- Le plancher de l'abri sera constitué par une dalle en béton étanche de 2 m de rayon comportant une pente permettant l'évacuation des eaux parasites vers l'extérieur. Un orifice d'évacuation muni d'un grillage sera prévu à cet effet.
- Le raccord entre la dalle du plancher et le tube du forage sera muni d'un joint étanche.
- Enfin un robinet de prélèvement sera prévu en sortie de l'ouvrage pour permettre le contrôle sanitaire des eaux brutes. La disposition de ce robinet devra être prévue afin de ne pas induire une altération de la qualité de l'eau prélevée.

Un Périmètre de Protection Immédiate sera établi autour du captage suivant les prescriptions indiquées ci-dessous.

9.3. Avis sur la délimitation des périmètres de protection du « captage de la Gardio »

9.3.1. Périmètre de Protection Immédiate (PPI) :

Le Périmètre de Protection Immédiate du captage de La Gardio correspondra à un polygone dont les côtés seront en tous points à une distance minimale de cinq mètres de l'abri du captage.

Ce Périmètre de Protection Immédiate devra faire l'objet d'un lever par un géomètre expert puis d'un découpage cadastral. Il devra être propriété du Syndicat des Eaux de TORNAC/MASSILLARGUES-ATTUECH.

Ce périmètre sera matérialisé par un grillage de 2 m de hauteur muni d'un portail d'entrée fermant à clés.

9.3.2. Périmètre de Protection Rapprochée (PPR) :

La définition du Périmètre de Protection Rapprochée du captage de La Gardio ne peut pas s'appuyer sur la délimitation de sa zone d'appel laquelle est trop peu connue.

D'autre part, cette zone certainement très étendue, aboutirait à définir en toute rigueur un Périmètre de Protection Rapprochée démesuré.

Le Périmètre qui est défini ci-après permettra une protection sanitaire du captage permettant seulement d'éviter les pollutions potentielles les plus proches dans la zone la plus vulnérable de l'aquifère.

Ce Périmètre englobera donc une partie des affleurements jurassiques du massif de la Roque suivant la délimitation qui est reportée sur le plan cadastral au 1/10 000^{ème} sur la Figure 6 et, pour information sur le plan topographique au 1/9 000^{ème} en Figure 7.

Ce périmètre concernera uniquement la commune de TORNAC.

Sa superficie sera d'environ 1,15 km².

9.3.3. Périmètre de Protection Eloignée.

Il ne sera pas défini de Périmètre de Protection Eloignée pour les mêmes raisons que celles justifiant le PPR défini : aire d'alimentation insuffisamment connue et certainement très vaste. Seule une maîtrise des risques de pollution les plus proches est concevable.

9.4. Avis sur les prescriptions à respecter à l'intérieur des périmètres de protection du captage de La Gardio.

9.4.1. Dans le Périmètre de Protection Immédiate (PPI).

L'ensemble de la surface comprise dans ce périmètre de protection devra être maintenue en bon état de propreté (pas de dépôts, mêmes provisoires). La surface du sol devra être régulièrement entretenue (débroussaillage, désherbage,...) par des moyens uniquement mécaniques ou manuels sans utilisation d'herbicides.

Aucune plantation d'arbres ou d'arbustes ne sera effectuée dans l'emprise de ce périmètre de protection.

Toutes activités autres que celles liées à l'entretien et à la maintenance de l'ouvrage de captage y seront interdites.

Le stationnement des véhicules utilisés pour la maintenance de l'ouvrage de captage devra se faire à l'extérieur de ce Périmètre de Protection Immédiate sauf nécessité de service impérative.

9.4.2. Dans le Périmètre de Protection Rapprochée :

Les prescriptions suivantes devront être respectées dans ce périmètre de protection :

9.4.2.1. Mesures visant à conserver l'intégrité de l'aquifère et sa protection :

Interdictions :

- des affouillements, excavations, terrassements non remblayés, remblayés ou partiellement remblayés à l'exception des terrassements de faible extension (moins de 20 m²) et de faible profondeur (moins de 1 m). Dans ce dernier cas, tout aven, gouffre ou cavité susceptible de se prolonger en profondeur devra être systématiquement comblé par du béton.
- des excavations liées à la réalisation de constructions,
- des excavations liées à la création de plans d'eau,
- des excavations liées à l'inhumation,
- des excavations liées à la création de nouveaux axes de communication,
- de l'utilisation de résidus de mâchefer d'usine d'incinération pour des travaux routiers,
- des exploitations de matériaux non concessibles (carrières et gravières) et concessibles (mines).

Règlementations :

- les travaux de défrichements de sols devront être effectués en périodes sèches en prenant toute disposition pour ne pas aggraver l'érosion des sols superficiels.

9.4.2.2. Mesures visant à ne pas mettre en communication les eaux souterraines captées avec des eaux superficielles :

Réglémentations :

- Les nouveaux puits et forages, y compris ceux exploités à des fins domestiques, devront être aménagés pour ne pas favoriser l'infiltration d'eaux superficielles (cimentation périphérique de surface sur 2 m pour les forages et les puits, têtes de forage ou de puits dépassant du sol d'au moins 0,5 m avec fermeture étanche). Les captages publics devront être aménagés conformément à la législation en vigueur (voir § 9.2.).
- Les éventuels sondages de reconnaissance, de recherche et de surveillance devront être protégés de la même façon s'ils sont conservés. Sinon, ils seront rebouchés dans les règles de l'art.
- **Les puits et forages existants devront être aménagés de façon à ne pas favoriser les infiltrations d'eaux superficielles. Les ouvrages abandonnés devront être rebouchés dans les règles de l'art par une entreprise spécialisée. Ces travaux devront être réalisés sous le contrôle du Syndicat des Eaux de TORNAC/MASSILLARGUES-ATTUECH.**

9.4.2.3. Mesures visant à éviter la mise en relation de l'eau souterraine captée avec une source de pollution :

Interdictions :

- d'infiltrations d'eaux pluviales de zones urbanisées et d'axes de communication,
- d'infiltrations d'eaux usées issues de bâtiments et constructions individuels ou collectifs,
- de centres de transit ou de traitement de déchets de toutes catégories,
- de rejets de substances polluantes ou de matières dangereuses liées à de nouvelles activités artisanales ou industrielles notamment les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE),
- de rejets d'eaux résiduaires domestiques, brutes ou après traitement, y compris par infiltration, des constructions individuelles et collectives. Les systèmes d'assainissement non collectif des constructions existantes devront être contrôlés par le Service Public d'Assainissement Non Collectif (SPANC) et mis si nécessaire en conformité avec la réglementation en vigueur.
- de rejets d'eaux résiduaires non domestiques brutes ou après traitement, y compris par infiltration ;
- de stockages existants ou futurs d'hydrocarbures d'un volume supérieur ou égal à 3 000 l et à usage non domestique,
- d'épandages de matières de vidange et de boues résiduaires,
- de stockages de boues, composts, fumiers...
- de rejets d'effluents liés aux bâtiments d'élevage,
- de parcage des animaux,
- de rejets d'effluents de serres,
- de casses automobiles et d'aires de lavage de véhicules,
- d'implantations de canalisations souterraines transportant des eaux résiduaires industrielles ou des hydrocarbures,
- de réinjection d'eaux issues d'un doublet géothermique,
- des transports de matières dangereuses sur la Route Départementale n° 982,
- de la construction de nouvelles voies de communication et de la modification des voiries existantes. Une exception pourra être envisagée si la modification prévue permet de limiter les risques d'accidents (secteur de La Montade sur la Route Départementale n° 982 en particulier),
- de la création de campings.

Règlementations :

- Les remblaiements ne pourront être autorisés qu'à la condition qu'ils soient réalisés avec des matériaux exempts de substances susceptibles de porter atteinte à la qualité des eaux souterraines.
- Les stockages d'hydrocarbures à usage domestique (moins de 3 000 litres) devront être hors sol et comporter un bac de rétention d'un volume égal à 2 fois le volume stocké. Ces dispositions s'appliqueront en particulier aux stockages existants.
- Les canalisations d'eaux usées domestiques devront être étanches et assujetties à une vérification de leur étanchéité au moins tous les cinq ans,
- Des glissières de sécurité devront être mises en place au niveau de la zone accidentogène de la Route départementale n° 982 (secteur de La Montade sur le territoire de la commune de TORNAC).

10. Conclusions :

Un avis sanitaire favorable est donné pour l'utilisation des eaux du « captage de La Gardio » aux fins de desserte en Eau Destinée à la Consommation Humaine du Syndicat des Eaux de TORNAC/MASSILLARGUES-ATTUECH sous l'expresse condition de mettre en œuvre les prescriptions du présent rapport d'hydrogéologue agréé en Matière d'Hygiène Publique par le Ministère chargé de la Santé.

L'hydrogéologue agréé

G.Valencia



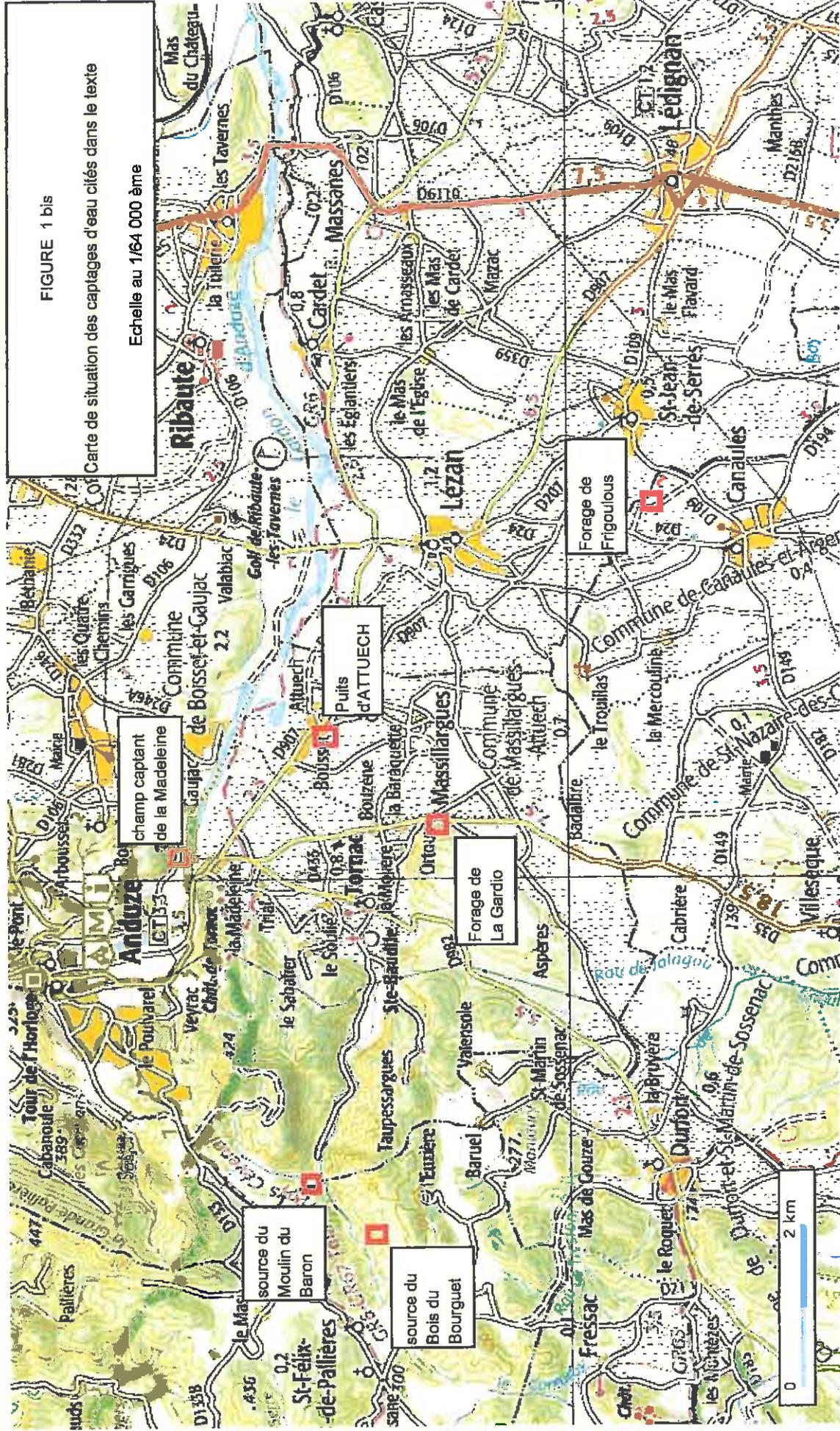


FIGURE 1 bis

Carte de situation des captages d'eau cités dans le texte

Echelle au 1/64 000 ème

Échelle : 1 : 64000

Longitude : 04° 01' 29.5" E / Latitude : 44° 00' 53.0" N

© IGN 2012 - www.geoportail.fr/mentionslegales/

Département :
GARD

Commune :
TORNAC

Section : AL
Feuille : 000 AL 01

Échelle d'origine : 1/2000
Échelle d'édition : 1/2000

Date d'édition : 26/04/2013
(fuseau horaire de Paris)

Coordonnées en projection : RGF93CC44
©2012 Ministère de l'Économie et des
Finances

DIRECTION GÉNÉRALE DES FINANCES PUBLIQUES

EXTRAIT DU PLAN CADASTRAL INFORMATISÉ

Le plan visualisé sur cet extrait est géré
par le centre des impôts foncier suivant :

FIGURE 2

Captage de La Gardio à TORNAC

Situation cadastrale _ Echelle 1/2 000

Cet extrait de plan vous est délivré par :

cadastre.gouv.fr

100 m

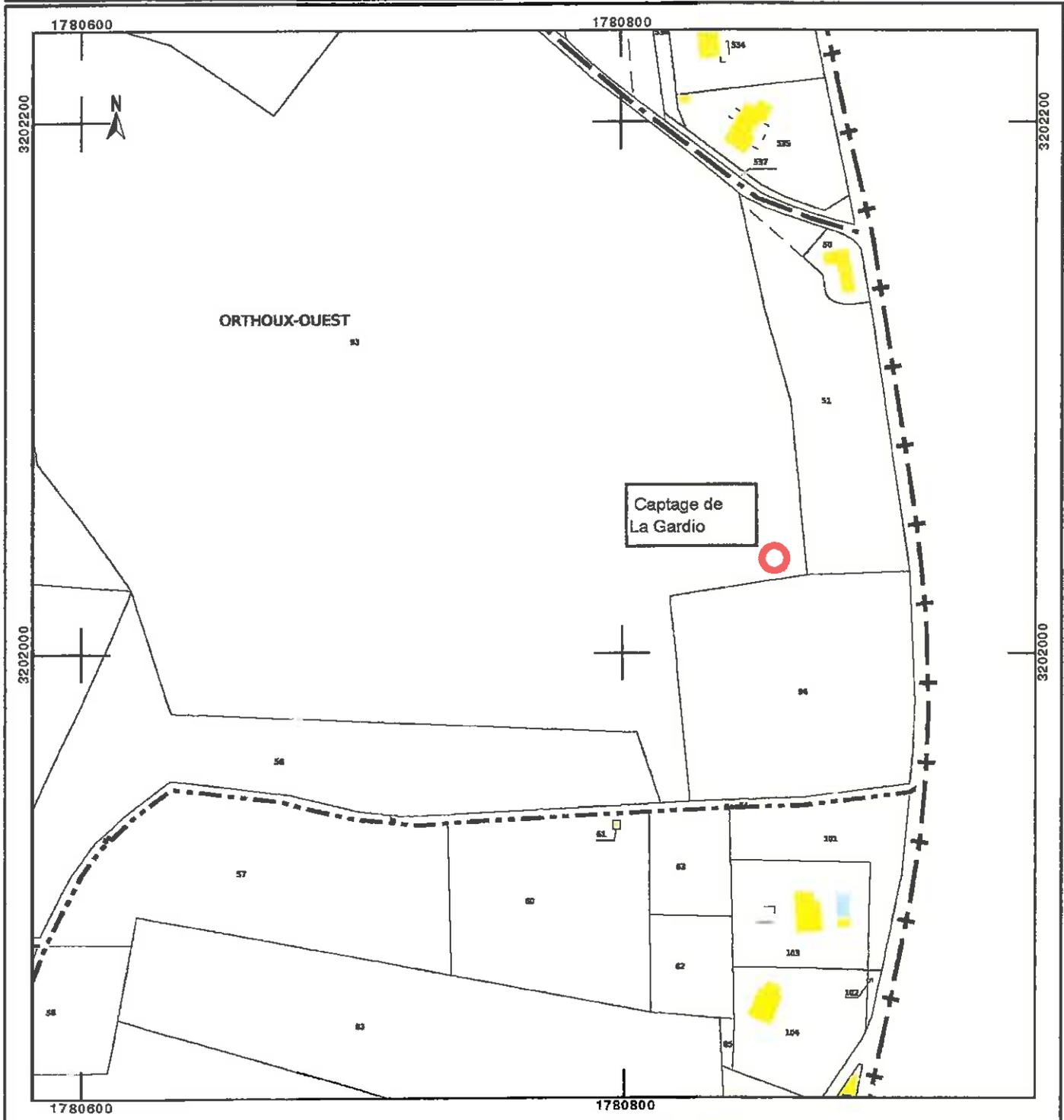


FIGURE 4

Captage de La Gardio à TORNAC
 Coupes géologiques schématiques
 du massif de La Roque à TORNAC

Echelle des distances : 1/31 250

1250 m

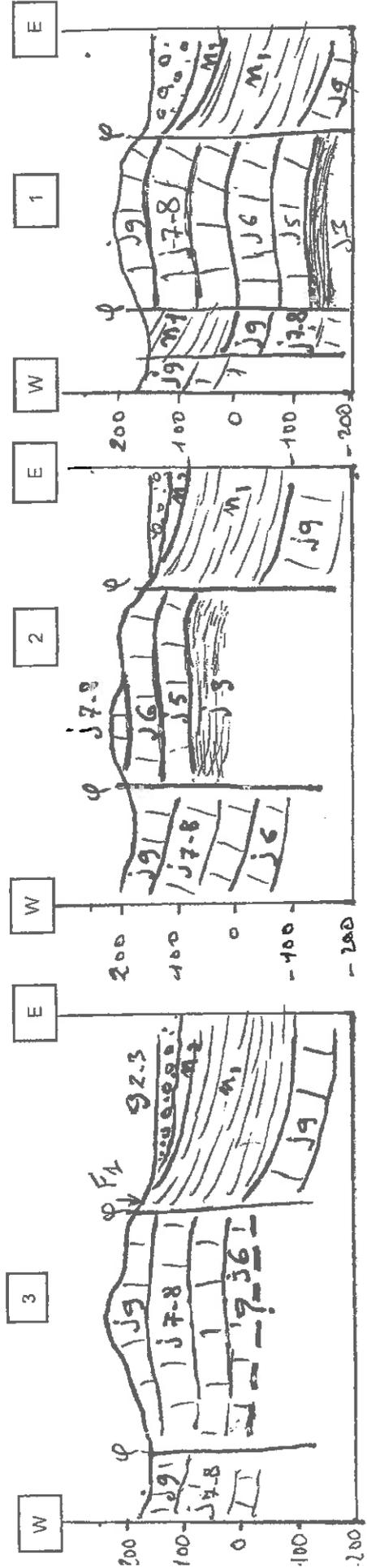
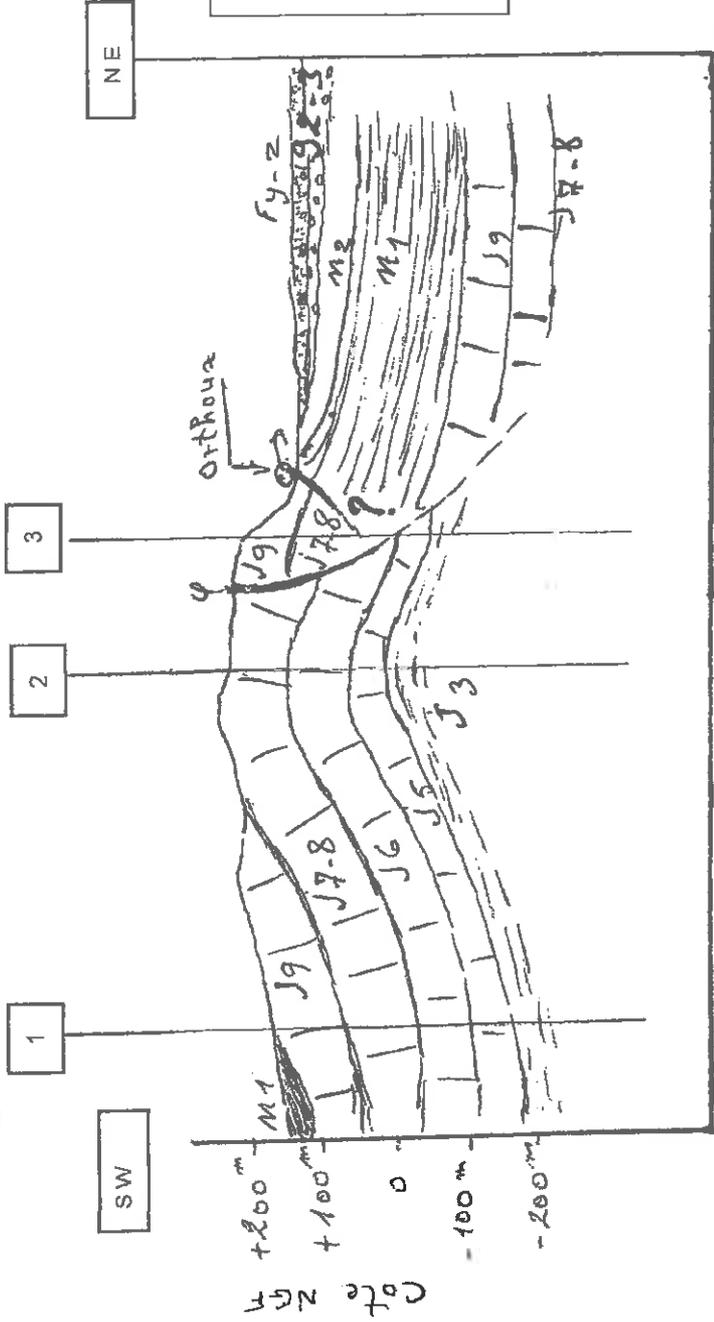
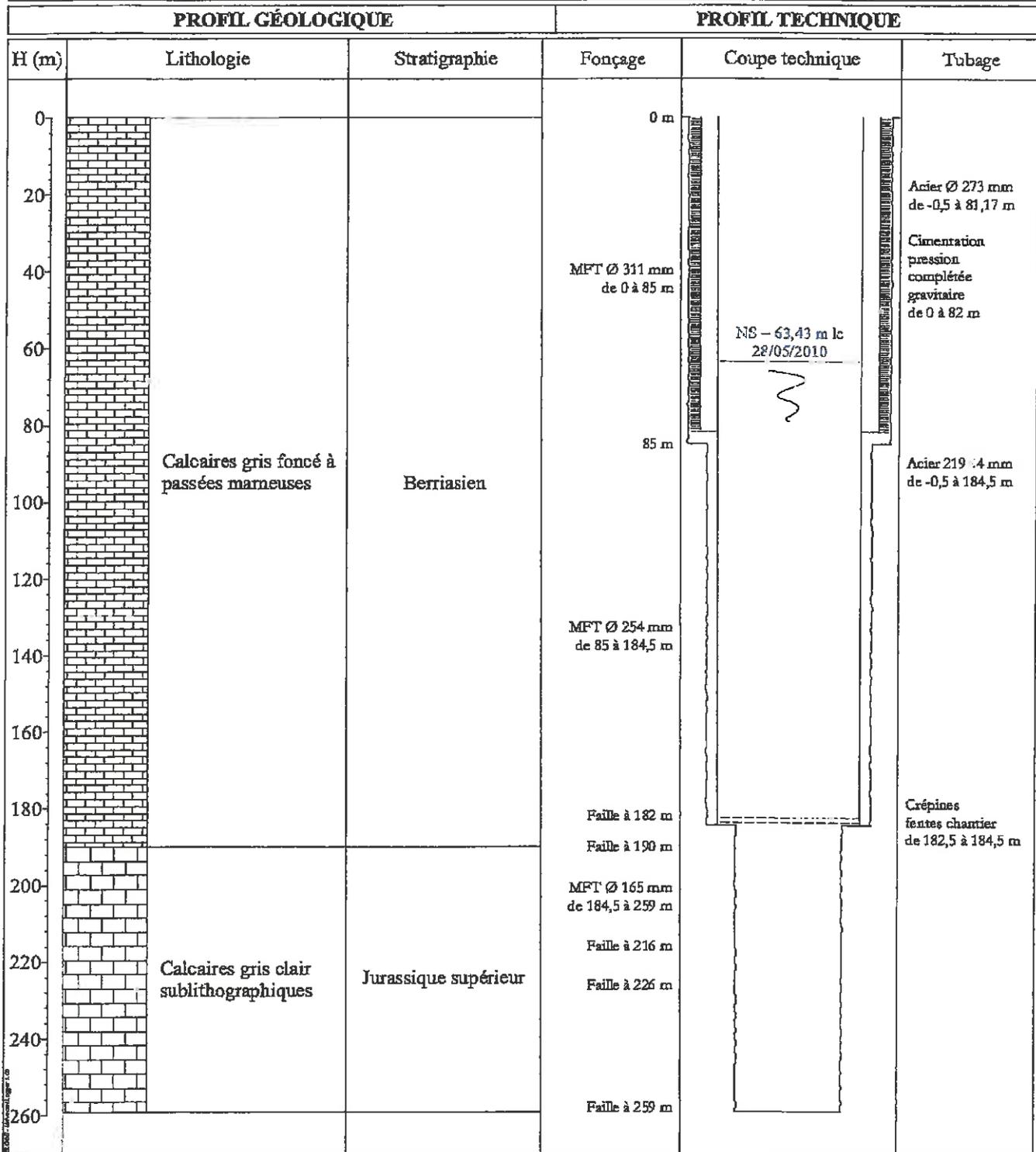




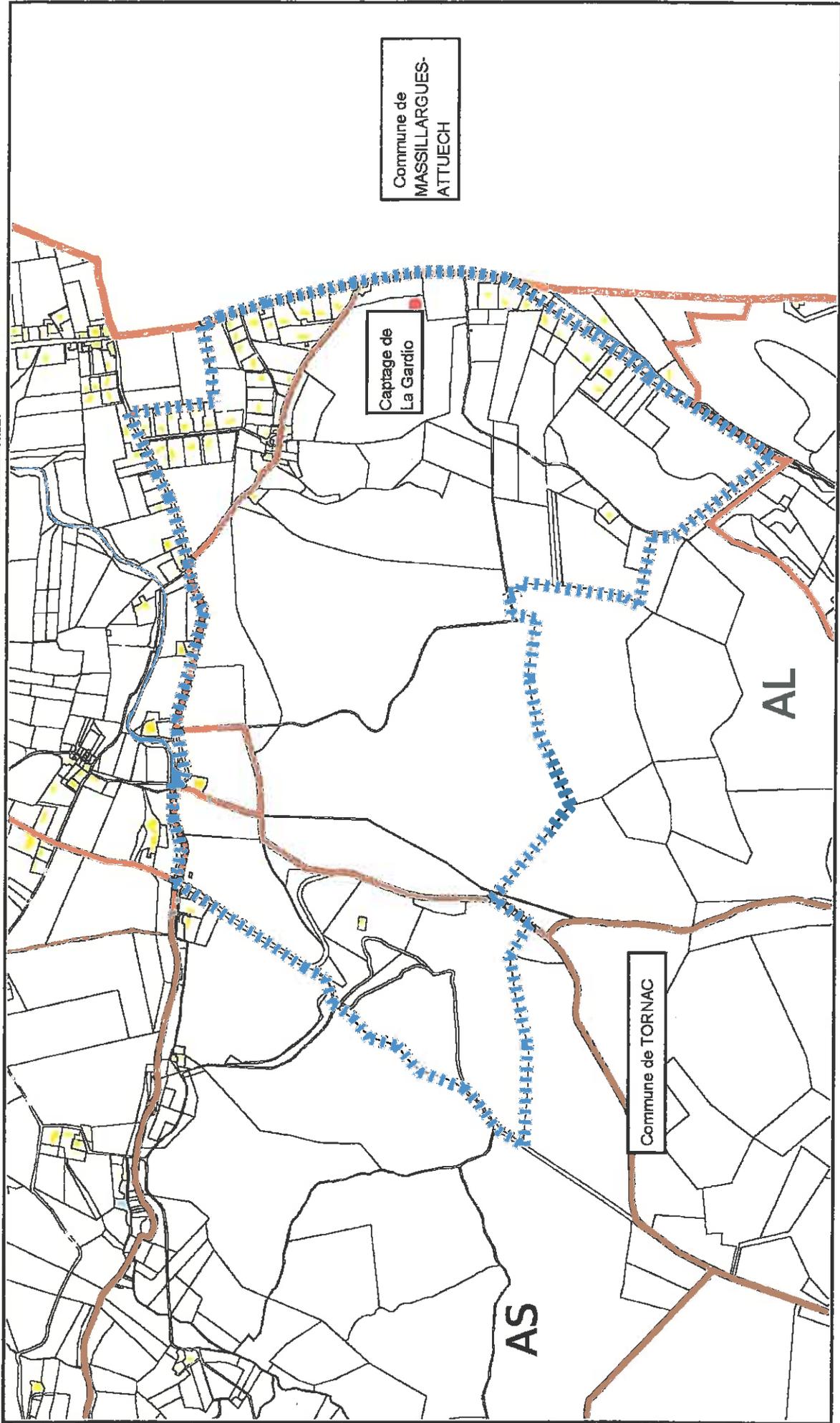
FIGURE 5
Captage de La Gardio à TORNAC
 Coupe géologique et technique selon BERGA-SUD



L'ouvrage a été réalisé en trois phases : reconnaissance, pré-exploitation, exploitation.
 La première venue d'eau importante est intervenue à 145 mètres.
 Il y a de nombreuses fractures entre 190 et 259 mètres.

Recherche d'eau potable - Travaux réalisés par l'entreprise Roudil Forages (Nîmes - 30) du 24/10 au 10/12/2011.
 Débit instantané : 60 m³/h.

Captage de La Gardio à TORNAC FIGURE 6
Périmètre de Protection Rapprochée
Echelle 1/10 000



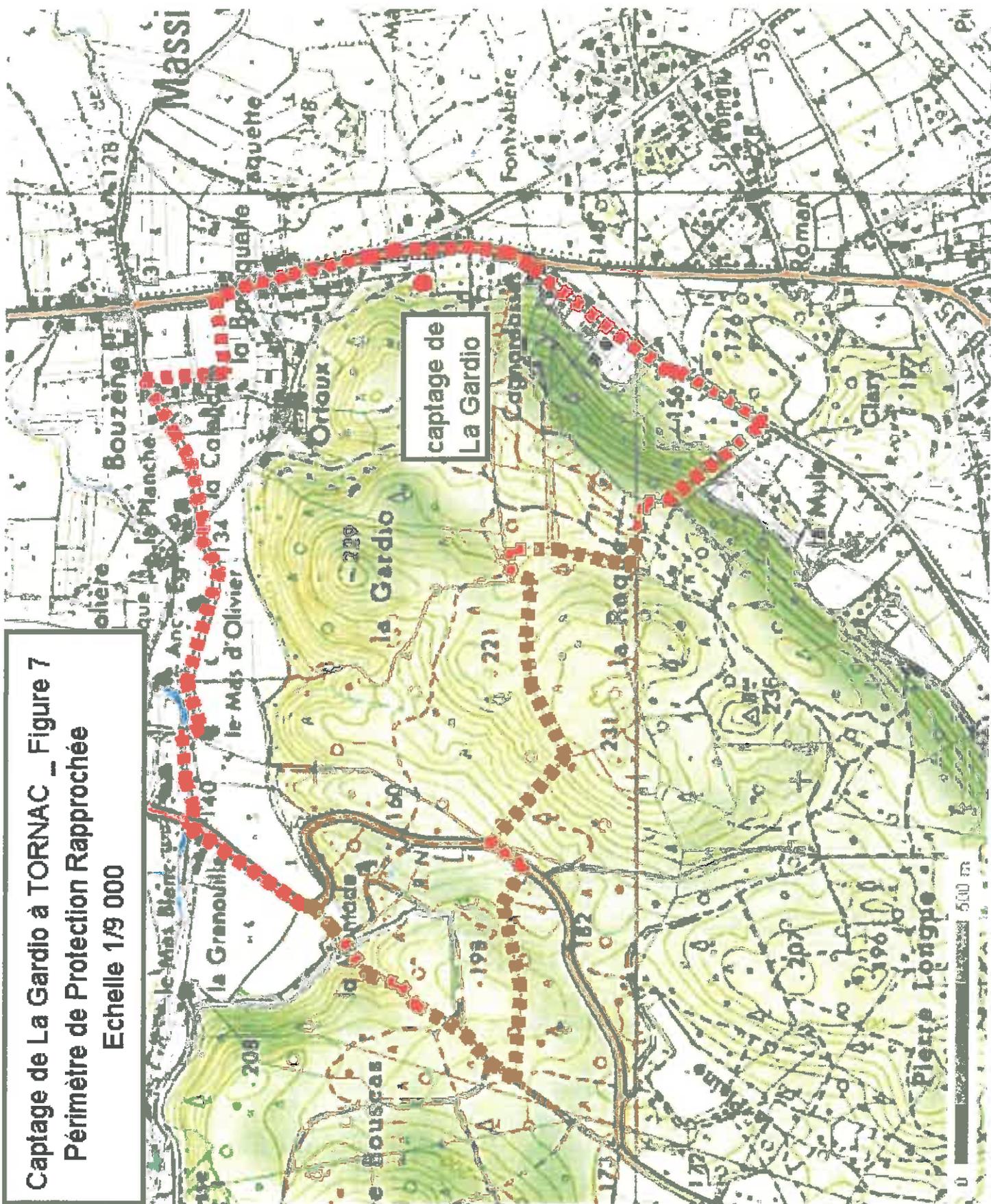
P.P.R.



500 m

Captage de La Gardio à TORNAC _ Figure 7
Périmètre de Protection Rapprochée

Echelle 1/9 000



ANNEXE

Analyse de « Première Adduction »

Du 31 août 2010



ipi santé,
environnement
durable
Mediterrané

Laboratoire accrédité par la section essai du COFRAC sous les numeros 1-0903 (M) et 1-1181 (N).

RAPPORT D'ESSAI concernant l'échantillon 21964

Edition n° 1 Page 1 / 7

Bon de commande :

No Analyse ARS : 63812 No Prel. ARS : 63931

Prélevé par : JEROME THERON le 31/08/2010 à 09h45

Type de visite : AU

Motif : AU Autre



ESSAIS
Portées disponibles
sur www.cofrac.fr

Département : 30

Commune : TORNAC

SYNDICAT DE TORNAC

CAPTAGE

type d'eau : B EAU BRUTE SOUTERRAINE

No : 6744 SORTIE FORAGE DES CAGNARDASSES

SORTIE FORAGE DES CAGNARDASSE

BERGA SUD

10 RUE DES CIGOGNES

34000 MONTPELLIER

Exploitant : SYNDICAT DE TORNAC

Unité de gestion : SYNDICAT DE TORNAC

Reçu le 31/08/2010 (M)

Début des essais le 31/08/2010

T = mesure de terrain

M = mesure du laboratoire de Montpellier

N = mesure du laboratoire de Nîmes

A = mesure du laboratoire de Digne-les-Bains

* = mesure sous accréditation

PREMIERE ADDUCTION EAU KARSTIQUE

RADIOACTIVITE

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Réf. qualité / valeurs guides	limites qualité / val. impératives
Activité due au Tritium	NF M 60-802-1	* N <10	Bq/l		
Indice alpha en équivalent 239Pu	NF M 60-800	* N <0.04	Bq/l		
Indice beta en equiv. 90Sr/90Y	NF M 60-801	* N <0.40	Bq/l		
Dose Totale Indicative (calcul)	Calcul	N <0.1	mSv / an		
Valide par :	-	N BL	*		
Date d'évaporation (activ.alpha)	-	N 01/09/10	*		
Date d'évaporation (activi.beta)	-	N 01/09/10	*		
Date de mesure (activité alpha)	-	N 04/09/10	*		
Date de mesure (activité beta)	-	N 03/09/10	*		
Date de mesure(activité tritium)	-	N 03/09/10	*		
Incertitude mesure alpha (k=2)	Calcul	N .	Bq/l		
Incertitude mesure beta (k=2)	Calcul	N .	Bq/l		
Incertitude mesure tritium (k=2)	Calcul	N .	Bq/l		

MICROBIOLOGIE

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Réf. qualité / valeurs guides	limites qualité / val. impératives
Germes revivifiables a 22C 68h	NF EN ISO 6222	* M 91	/ml		
Germes revivifiables a 36C 44h	NF EN ISO 6222	* M 49	/ml		
Coliformes	NF EN ISO 9308-1	* M 10	/100ml		
Escherichia coli	NF EN ISO 9308-1	* M 10	/100ml		≤ 20000
Enterocoques	NF EN ISO 7899-2	* M 0	/100ml		≤ 10000
Spores de sulfite-réducteurs	NF EN 26461-2 (T 90-417)	* M 0	/100ml		
Cryptosporidium	NF T 90-455	* M 0	/100 l		

TEMPERATURES

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Réf. qualité / valeurs guides	limites qualité / val. impératives
Temperature de l'eau	Thermométrie	* T 18.0	degres C		≤ 25

ESSAIS ORGANOLEPTIQUES

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Réf. qualité / valeurs guides	limites qualité / val. impératives
Couleur apparente (P/Co)	NF EN ISO 7887	* M 9.0	mg/l		≤ 200
Odeur	Organoleptique	T Absence	*		

PHYSICO-CHIMIE

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Réf. qualité / valeurs guides	limites qualité / val. impératives
pH a temp.echant. terrain	NF T 90-008	* T 6.90	u.pH		
Conductivité in situ a 25°C	NF EN 27888	* T 580	uS/cm		
Conductivité a 25 C	NF EN 27888	* M 700	uS/cm		
Conductivité a 20 C	NF EN 27888	M 630	uS/cm		
Turbidité	NF EN ISO 7027	* M 2.0	NFU		
Carbone organique total	NF EN 1484	* M <0.50	mg/l C		≤ 10

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole *.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme d'un facsimilé photographique intégral. Ce document comporte 7 pages et 0 annexe.
Les incertitudes ne sont pas prises en compte dans les déclarations de conformité et sont disponibles sur demande. Ce rapport d'essai ne concerne que les objets soumis aux analyses.
Origine des critères de qualité : Code de santé publique.



ipr santé,
environnement
durable
Méditerranée

Laboratoire accrédité par la section essai du COFRAC sous les numéros 1-0903 (M) et 1-1181 (N).

RAPPORT D'ESSAI concernant l'échantillon 21964

Edition n° 1 Page 2/7

Bon de commande :

No Analyse ARS : 63812 No Prel. ARS : 63931

Prélevé par : JEROME THERON le 31/08/2010 à 09H45

Type de visite : AU

Motif : AU Autre

cofrac



ESSAIS

Portées disponibles
sur www.cofrac.fr

Département : 30

Commune : TORNAC

SYNDICAT DE TORNAC

CAPTAGE

type d'eau : B EAU BRUTE SOUTERRAINE

No : 6744 SORTIE FORAGE DES CAGNARDASSES

SORTIE FORAGE DES CAGNARDASSE

BERGA SUD

10 RUE DES CIGOGNES

34000 MONTPELLIER

Exploitant : SYNDICAT DE TORNAC

Unité de gestion : SYNDICAT DE TORNAC

Reçu le 31/08/2010 (M)

Début des essais le 31/08/2010

T = mesure de terrain

M = mesure du laboratoire de Montpellier

N = mesure du laboratoire de Nîmes

A = mesure du laboratoire de Digne-les-Bains

* = mesure sous accréditation

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Réf. qualité / valeurs guides	limites qualité / val. impératives
Oxygene dissous	NF EN 25814	* T 7.8	mg/l		
Oxygene dissous	NF EN 25814	* T 78	%		
Durete calculee	Calcul	M 31	degres f		
TAC	NF EN ISO 9963-1	* M 27	degres f		
Titre alcalimetrique	NF EN ISO 9963-1	* M <1.0	degres f		
EQUIL. CALCO-CARBONIQUE					
CO2 libre total	NF T 90-011	* T 35	mg/l		
CO2 libre calcule	LEGRAND POIRIER	M 70	mg/l		
pH equilibre à temp.echantillon	LEGRAND POIRIER	M 7.100	u.pH		
Equilibre calco carbonique	LEGRAND POIRIER	M Legerement agressif	.		
ANIONS					
Nitrites	NF EN ISO 10304-1	* M <0.05	mg/l NO2		
Nitrates	NF EN ISO 10304-1	* M 2.0	mg/l NO3		≤ 100
Chlorures	NF EN ISO 10304-1	* M 6.9	mg/l		≤ 200
Hydrogenocarbonates	NF EN ISO 9963-1	* M 330	mg/l		
Carbonates	NF EN ISO 9963-1	* M <12	mg/l		
Sulfates	NF EN ISO 10304-1	* M 25	mg/l		≤ 250
CATIONS					
Ammonium	NF EN ISO 11732	* M <0.05	mg/l NH4		≤ 4
Calcium	NF EN ISO 14911	* M 96	mg/l		
Magnesium	NF EN ISO 14911	* M 18	mg/l		
Sodium	NF EN ISO 14911	* M 4.2	mg/l		≤ 200
Potassium	NF EN ISO 14911	* M <1.0	mg/l		
METAUX					
Fer total	NF EN ISO 11885	* M 50	ug/l		
Aluminium	NF EN ISO 11885	* M 110	ug/l		
Arsenic	NF EN ISO 17294-2	* M 1.7	ug/l		≤ 100
Baryum	NF EN ISO 11885	* M 0.024	mg/l		
Bore	NF EN ISO 11885	* M <0.025	mg/l		
Cadmium	NF EN ISO 17294-2	* M <0.5	ug/l		≤ 5
Chrome total	NF EN ISO 11885	* M <10	ug/l		≤ 50
Cuivre	NF EN ISO 11885	* M <0.02	mg/l		
Mercuré total	NF EN ISO 17852	* M <0.3	ug/l		≤ 1
Manganese	NF EN ISO 11885	* M <5.0	ug/l		
Nickel	NF EN ISO 17294-2	* M <5.0	ug/l		

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole *.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme d'un facsimilé photographique intégral. Ce document comporte 7 pages et 0 annexe.
Les incertitudes ne sont pas prises en compte dans les déclarations de conformité et sont disponibles sur demande. Ce rapport d'essai ne concerne que les objets soumis aux analyses.
Origine des critères de qualité : Code de santé publique.

Hérault : 778, rue de la Croix Verte 34196 Montpellier cedex 5 - Tél. 04 67 84 74 00 - Gard : 145, allée Charles Babbage 30035 Nîmes - Tél. 04 66 38 89 45
Alpes de Haute-Provence : rue Ferdinand de Lesseps - Centre d'affaires Saint Christophe 04990 Digne les Bains - Tél. 04 67 84 74 00 - www.ipi-groupe.fr



Plus saine,
environnement
durable
Méditerranée

Laboratoire accrédité par la section essai du COFRAC sous les numéros 1-0903 (M) et 1-1181 (N).

RAPPORT D'ESSAI concernant l'échantillon 21964

Edition n° 1 Page 3 / 7

Bon de commande :

No Analyse ARS : 63812 No Prel. ARS : 63931

Prélevé par : JEROME THERON le 31/08/2010 à 09H45

Type de visite : AU

Motif : AU Autre



Portées disponibles
sur www.cofrac.fr

Département : 30

Commune : TORNAC

SYNDICAT DE TORNAC

CAPTAGE

type d'eau : B EAU BRUTE SOUTERRAINE

No : 6744 SORTIE FORAGE DES CAGNARDASSES

SORTIE FORAGE DES CAGNARDASSE

BERGA SUD

10 RUE DES CIGOGNES

34000 MONTPELLIER

Exploitant : SYNDICAT DE TORNAC

Unité de gestion : SYNDICAT DE TORNAC

Reçu le 31/08/2010 (M)

Début des essais le 31/08/2010

T = mesure de terrain
M = mesure du laboratoire de Montpellier
N = mesure du laboratoire de Nîmes
A = mesure du laboratoire de Digne-les-Bains
* = mesure sous accréditation

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Réf. qualité / valeurs guides	limites qualité / val. impératives
Plomb	NF EN ISO 17294-2	* M <1.0	ug/l		≤ 50
Antimoine	NF EN ISO 17294-2	* M <1.0	ug/l		
Selenium	NF EN ISO 17294-2	* M <1.0	ug/l		≤ 10
Zinc	NF EN ISO 11885	* M 0.021	mg/l		≤ 5
PARAMETRES TOXIQUES					
Cyanures totaux	NF EN ISO 14403	* M <10	ug/l		≤ 50
PARAMETRES INDESIRABLES					
Fluorures	NF EN ISO 10304-1	* M <0.20	mg/l		
Détergents anioniques	NF EN 903	* M <0.10	mg/l		
Phénols(indice)	NF EN ISO 14402	* M <10	ug/l		≤ 100
Indice Hydrocarbures C10 a C40	NF EN ISO 9377-2	* N <0.10	mg/l		
HYDROCARB. POLYCYCLIQUES					
Fluoranthene	SBSE GC MS	* N <0.01	ug/l		≤ 1
Benzo(b)fluoranthene	SBSE GC MS	* N <0.01	ug/l		≤ 1
Benzo(k)fluoranthene	SBSE GC MS	* N <0.01	ug/l		≤ 1
Benzo(a)pyrene	SBSE GC MS	* N <0.01	ug/l		≤ 1
Benzo(ghi)perylene	SBSE GC MS	* N <0.01	ug/l		≤ 1
Indeno (1,2,3-cd) pyrene	SBSE GC MS	* N <0.01	ug/l		≤ 1
Somme des HPA détectés	Calcul	N <0.1	ug/l		≤ 1
PESTICIDES ORGANO-CHLORES					
Hexachlorobenzene	SBSE GC MS	* N <0.02	ug/l		≤ 2
Gamma-hexachlorocyclohexane	SBSE GC MS	* N <0.02	ug/l		≤ 2
Heptachlore	SBSE GC MS	* N <0.02	ug/l		≤ 2
Heptachlore epoxyde trans	SBSE GC MS	* N <0.02	ug/l		≤ 2
Aldrine	SBSE GC MS	* N <0.02	ug/l		≤ 2
Dieldrine	SBSE GC MS	* N <0.02	ug/l		≤ 2
Endosulfan-alpha	SBSE GC MS	* N <0.02	ug/l		≤ 2
Endosulfan-beta	SBSE GC MS	* N <0.02	ug/l		≤ 2
Endosulfan sulfate	SBSE GC MS	* N <0.02	ug/l		≤ 2
Somme endosulfans A, B, Sulfate	Calcul	N <0.02	ug/l		
Captane	SBSE GC MS	N <0.10	ug/l		≤ 2
Folpel	SPE LC MS MS	N <0.025	ug/l		≤ 2
PESTIC. ORGANO-PHOSPHORES					
Methyl parathion	SBSE GC MS	* N <0.02	ug/l		≤ 2
Fenitrothion	SBSE GC MS	* N <0.02	ug/l		≤ 2

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole *.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme d'un facsimile photographique intégral. Ce document comporte 7 pages et 0 annexes.
Les incertitudes ne sont pas prises en compte dans les déclarations de conformité et sont disponibles sur demande. Ce rapport d'essai ne concerne que les objets soumis aux analyses.
Origine des critères de qualité : Code de santé publique.

Hérault : 778, rue de la Croix Verte 34196 Montpellier cedex 5 - Tél. 04 67 84 74 00 - Gard : 145, allée Charles Babbage 30035 Nîmes - Tél. 04 66 38 89 45
Alpes de Haute-Provence : rue Ferdinand de Lesseps - Centre d'affaires Saint Christophe 04990 Digne les Bains - Tél. 04 67 84 74 00 - www.ipi-groupe.fr



IPI santé,
environnement
durables
de la terre au ciel

Laboratoire accrédité par la section essai du COFRAC sous les numéros 1-0903 (M) et 1-1181 (N).

RAPPORT D'ESSAI concernant l'échantillon 21964

Edition n° 1 Page 4/7

Bon de commande :

No Analyse ARS : 63812 No Prel. ARS : 63931

Prélevé par : JEROME THERON le 31/08/2010 à 09H45

Type de visite : AU

Motif : AU Autre



ESSAIS

Portées disponibles
sur www.cofrac.fr

Département : 30

Commune : TORNAC

SYNDICAT DE TORNAC

CAPTAGE

type d'eau : B EAU BRUTE SOUTERRAINE

No : 8744 SORTIE FORAGE DES CAGNARDASSES

SORTIE FORAGE DES CAGNARDASSE

BERGA SUD

10 RUE DES CIGOGNES

34000 MONTPELLIER

Exploitant : SYNDICAT DE TORNAC

Unité de gestion : SYNDICAT DE TORNAC

Reçu le 31/08/2010 (M)

Début des essais le 31/08/2010

T = mesure de terrain

M = mesure du laboratoire de Montpellier

N = mesure du laboratoire de Nîmes

A = mesure du laboratoire de Digne-les-Bains

* = mesure sous accréditation

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Réf. qualité / valeurs guides	limites qualité / val. impératives
Malathion	SBSE GC MS	* N <0.02	ug/l		≤ 2
Parathion	SBSE GC MS	* N <0.02	ug/l		≤ 2
Oxydemeton methyl	SPE LC MS MS	* N <0.025	ug/l		≤ 2
Diazinon	SBSE GC MS	* N <0.02	ug/l		≤ 2
Chlorpyrifos ethyl	SBSE GC MS	* N <0.02	ug/l		≤ 2
Methidathion	SBSE GC MS	* N <0.02	ug/l		≤ 2
Chlorfenvinphos	SBSE GC MS	* N <0.02	ug/l		≤ 2
Dichlorvos	SBSE GC MS	* N <0.02	ug/l		≤ 2
Phoxim	SPE LC MS MS	N <0.025	ug/l		≤ 2
Temephos	SPE LC MS MS	N <0.025	ug/l		≤ 2
HERBICIDES AZOTES					
Trifluraline	SBSE GC MS	* N <0.02	ug/l		≤ 2
Simazine	SPE LC MS MS	* N <0.025	ug/l		≤ 2
Atrazine	SPE LC MS MS	* N <0.025	ug/l		≤ 2
Terbutometon	SBSE GC MS	* N <0.02	ug/l		≤ 2
Terbutylazine	SBSE GC MS	* N <0.02	ug/l		≤ 2
Ametryne	SBSE GC MS	* N <0.02	ug/l		≤ 2
Terbutryne	SBSE GC MS	* N <0.02	ug/l		≤ 2
Cyanazine	SPE LC MS MS	* N <0.025	ug/l		≤ 2
Pendimethaline	SBSE GC MS	* N <0.02	ug/l		≤ 2
Propazine	SBSE GC MS	* N <0.02	ug/l		≤ 2
Hexazinone	SPE LC MS MS	* N <0.025	ug/l		≤ 2
Desisopropyl atrazine	SPE LC MS MS	* N <0.025	ug/l		≤ 2
Hydroxyterbutylazine	SPE LC MS MS	* N <0.025	ug/l		≤ 2
Desethylterbutylazine	SPE LC MS MS	* N <0.025	ug/l		≤ 2
Hydroxysimazine	SPE LC MS MS	* N <0.025	ug/l		≤ 2
Desethylatrazine	SPE LC MS MS	* N <0.025	ug/l		≤ 2
PESTIC. UREES CARBAMATES					
Isoproturon	SPE LC MS MS	* N <0.025	ug/l		≤ 2
Desmethylisoproturon	SPE LC MS MS	* N <0.025	ug/l		≤ 2
Methabenzthiazuron	SPE LC MS MS	* N <0.025	ug/l		≤ 2
Diuron	SPE LC MS MS	* N <0.025	ug/l		≤ 2
Metoxuron	SPE LC MS MS	* N <0.025	ug/l		≤ 2
Linuron	SPE LC MS MS	N <0.025	ug/l		≤ 2
Monolinuron	SPE LC MS MS	N <0.025	ug/l		≤ 2

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole *.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme d'un facsimile photographique intégral. Ce document comporte 7 pages et 0 annexe.
Les incertitudes ne sont pas prises en compte dans les déclarations de conformité et sont disponibles sur demande. Ce rapport d'essai ne concerne que les objets soumis aux analyses.
Origine des critères de qualité : Code de santé publique.

Hérault : 778, rue de la Croix Verte 34196 Montpellier cedex 5 - Tél. 04 67 84 74 00 - Gard : 145, allée Charles Babbage 30035 Nîmes - Tél. 04 66 38 89 45
Alpes de Haute-Provence : rue Ferdinand de Lesseps - Centre d'affaires Saint Christophe 04990 Digne les Bains - Tél. 04 67 84 74 00 - www.ipi-groupe.fr



Santé,
environnement
durable
Méditerranée

Laboratoire accrédité par la section essai du COFRAC sous les numéros 1-0903 (M) et 1-1181 (N).

RAPPORT D'ESSAI concernant l'échantillon 21964

Edition n° 1 Page 5/7

Bon de commande :

No Analyse ARS : 63812 No Préf. ARS : 63931

Prélevé par : JEROME THERON le 31/08/2010 à 09H45

Type de visite : AU

Motif : AU Autre

cofrac



ESSAIS

Portées disponibles
sur www.cofrac.fr

Département : 30

Commune : TORNAC

SYNDICAT DE TORNAC

CAPTAGE

type d'eau : B EAU BRUTE SOUTERRAINE

No : 6744 SORTIE FORAGE DES CAGNARDASSES

SORTIE FORAGE DES CAGNARDASSE

BERGA SUD

10 RUE DES CIGOGNES

34000 MONTPELLIER

Exploitant : SYNDICAT DE TORNAC

Unité de gestion : SYNDICAT DE TORNAC

Reçu le 31/08/2010 (M)

Début des essais le 31/08/2010

T = mesure de terrain

M = mesure du laboratoire de Montpellier

N = mesure du laboratoire de Nîmes

A = mesure du laboratoire de Digne-les-Bains

* = mesure sous accréditation

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Réf. qualité / valeurs guides	limites qualité / val. impératives
Chlortoluron	SPE LC MS MS	* N <0.025	ug/l		≤ 2
Carbofuran	SPE LC MS MS	* N <0.025	ug/l		≤ 2
Hydroxycarbofuran	SPE LC MS MS	* N <0.025	ug/l		≤ 2
Metobromuron	SPE LC MS MS	N <0.025	ug/l		≤ 2
SULFONYL-UREES					
Metsulfuron methyl	SPE LC MS MS	* N <0.025	ug/l		≤ 2
Flazasulfuron	SPE LC MS MS	* N <0.025	ug/l		≤ 2
Sulfosulfuron	SPE LC MS MS	N <0.025	ug/l		≤ 2
HERBICIDES DIVERS					
MCPA	SPE LC MS MS	N <0.025	ug/l		≤ 2
Triclopyr	SPE LC MS MS	N <0.025	ug/l		≤ 2
Oxadiazon	SBSE GC MS	* N <0.02	ug/l		≤ 2
Mecoprop (MCP)	SPE LC MS MS	* N <0.025	ug/l		≤ 2
Mecoprop-P	SPE LC MS MS	* N <0.025	ug/l		≤ 2
Norflurazon	SPE LC MS MS	* N <0.025	ug/l		≤ 2
Desmethylnorflurazon	SPE LC MS MS	* N <0.025	ug/l		≤ 2
2,4-D	SPE LC MS MS	N <0.025	ug/l		≤ 2
Dichlorprop(2,4-DP)	SPE LC MS MS	N <0.025	ug/l		≤ 2
Dichlorprop-p	SPE LC MS MS	N <0.025	ug/l		≤ 2
Metolachlore	SBSE GC MS	* N <0.02	ug/l		≤ 2
S-Metolachlore	SBSE GC MS	* N <0.02	ug/l		≤ 2
Metazachlor	SPE LC MS MS	* N <0.025	ug/l		≤ 2
Alachlore	SPE LC MS MS	* N <0.025	ug/l		≤ 2
Bentazone	SPE LC MS MS	* N <0.025	ug/l		≤ 2
Bromacil	SPE LC MS MS	N <0.025	ug/l		≤ 2
Bromoxynil	SPE LC MS MS	* N <0.025	ug/l		≤ 2
loxynil	SPE LC MS MS	* N <0.025	ug/l		≤ 2
Acetochlore	SBSE GC MS	* N <0.02	ug/l		≤ 2
Mepiquat	SPE+ / LC-MS-MS	* N <0.05	ug/l		≤ 2
Tebutame	SBSE GC MS	* N <0.02	ug/l		≤ 2
Aminotriazole	Der. Fluorescamine/LC Fluo	* N <0.05	ug/l		≤ 2
Glyphosate	Der. FMOC / LC Fluo	* N <0.05	ug/l		≤ 2
Paraquat	SPE+ / LC-MS-MS	* N <0.05	ug/l		≤ 2
Sulcotrione	SPE LC MS MS	* N <0.025	ug/l		≤ 2
Aminomethyl phosphonic acid	Der. FMOC / LC Fluo	* N <0.05	ug/l		≤ 2

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole *.

La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme d'un facsimile photographique intégral. Ce document comporte 7 pages et 0 annexe.

Les incertitudes ne sont pas prises en compte dans les déclarations de conformité et sont disponibles sur demande. Ce rapport d'essai ne concerne que les objets soumis aux analyses.

Origine des critères de qualité : Code de santé publique.



IPI Santé,
Environnement
Durables
Méditerranée

Laboratoire accrédité par la section essai du COFRAC sous les numéros 1-0903 (M) et 1-1181 (N).

RAPPORT D'ESSAI concernant l'échantillon 21964

Edition n° 1 Page 6 / 7

Bon de commande :

No Analyse ARS : 63812 No Prel. ARS : 63931

Prélevé par : JEROME THERON le 31/08/2010 à 09H45

Type de visite : AU

Motif : AU Agric

cofrac



ESSAIS

Portées disponibles
sur www.cofrac.fr

Département : 30

Commune : TORNAC

SYNDICAT DE TORNAC

CAPTAGE

type d'eau : B EAU BRUTE SOUTERRAINE

No : 6744 SORTIE FORAGE DES CAGNARDASSES

SORTIE FORAGE DES CAGNARDASSE

BERGA SUD

10 RUE DES CIGOGNES

34000 MONTPELLIER

Exploitant : SYNDICAT DE TORNAC

Unité de gestion : SYNDICAT DE TORNAC

Reçu le 31/08/2010 (M)

Début des essais le 31/08/2010

T = mesure de terrain

M = mesure du laboratoire de Montpellier

N = mesure du laboratoire de Nîmes

A = mesure du laboratoire de Digne-les-Bains

* = mesure sous accréditation

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Réf. qualité / valeurs guides	limites qualité / val. impératives
Diquat	SPE+ / LC-MS-MS	* N <0.05	ug/l		≤ 2
Chlormequat	SPE+ / LC-MS-MS	* N <0.05	ug/l		≤ 2
Gluphosinate	Der. FMOC / LC Fluo	* N <0.05	ug/l		≤ 2
Carfentrazone ethyl	SBSE GC MS	* N <0.02	ug/l		≤ 2
PESTICIDES DIVERS					
Cymoxanil	SPE LC MS MS	N <0.025	ug/l		≤ 2
Iprovalicarb	SPE LC MS MS	* N <0.025	ug/l		≤ 2
Famoxadone	SPE LC MS MS	N <0.025	ug/l		≤ 2
Fenamidone	SBSE GC MS	* N <0.02	ug/l		≤ 2
Cypermethrine	SBSE GC MS	* N <0.02	ug/l		≤ 2
Fenpropridine	SBSE GC MS	* N <0.02	ug/l		≤ 2
Diméthomorphe	SPE LC MS MS	* N <0.025	ug/l		≤ 2
Kresoxim methyl	SBSE GC MS	* N <0.02	ug/l		≤ 2
Hexaconazole	SBSE GC MS	* N <0.02	ug/l		≤ 2
Meta'axyl	SPE LC MS MS	* N <0.025	ug/l		≤ 2
Azoxystrobin	SPE LC MS MS	* N <0.025	ug/l		≤ 2
Carbendazime	SPE LC MS MS	* N <0.025	ug/l		≤ 2
Oxadixyl	SPE LC MS MS	* N <0.025	ug/l		≤ 2
Imidaclopride	SPE LC MS MS	* N <0.025	ug/l		≤ 2
Prochloraze	SBSE GC MS	* N <0.02	ug/l		≤ 2
1-(3,4-diClphenyl)-3-methyl uree	SPE LC MS MS	* N <0.025	ug/l		≤ 2
Tebuconazole	SBSE GC MS	* N <0.02	ug/l		≤ 2
Napropamide	SBSE GC MS	* N <0.02	ug/l		≤ 2
Spiroxamine	SPE LC MS MS	* N <0.025	ug/l		≤ 2
Dinocap	SPE LC MS MS	N <0.05	ug/l		≤ 2
Diméthachlore	SBSE GC MS	* N <0.02	ug/l		≤ 2
2,6 dichlorobenzamide	SPE LC MS MS	* N <0.025	ug/l		≤ 2
Piperonyl butoxide	SBSE GC MS	* N <0.02	ug/l		≤ 2
Somme pesticides	Calcul	N <0.50	ug/l		≤ 5
HALOFORMES ET APPARENTES					
1,2 dichloroethane	HS trap-GC-MS	* N <1.0	ug/l		
Trichlorethylene	HS trap-GC-MS	* N <1.0	ug/l		
Tetrachlorethylene	HS trap-GC-MS	* N <1.0	ug/l		
Somme Tri et Tetrachlorethylene	Calcul	N <1.0	ug/l		
COMPOSES ORGA. VOLATILS					

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole *.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme d'un facsimile photographique intégral. Ce document comporte 7 pages et 0 annexe.
Les incertitudes ne sont pas prises en compte dans les déclarations de conformité et sont disponibles sur demande. Ce rapport d'essai ne concerne que les objets soumis aux analyses.
Origine des critères de qualité : Code de santé publique.

Hérault : 778, rue de la Croix Verte 34196 Montpellier cedex 5 - Tél. 04 67 84 74 00 - Gard : 145, allée Charles Babbage 30035 Nîmes - Tél. 04 66 38 89 45
Alpes de Haute-Provence : rue Ferdinand de Lesseps - Centre d'affaires Saint Christophe 04990 Digne les Bains - Tél. 04 67 84 74 00 - www.ipi-groupe.fr



ipi santé,
environnement
durables
Méditerranée

Laboratoire accrédité par la section essai du COFRAC sous les numéros 1-0903 (M) et 1-1181 (N).

RAPPORT D'ESSAI concernant l'échantillon 21964

Edition n° 1 Page 7 / 7
Bon de commande :
No Analyse ARS : 63812 No Prel. ARS : 63931
Prélevé par : JEROME THERON le 31/08/2010 à 09H45
Type de visite : AU
Motif : AU Autre



Département : 30
Commune : TORNAC
SYNDICAT DE TORNAC
CAPTAGE
type d'eau : B EAU BRUTE SOUTERRAINE
No : 6744 SORTIE FORAGE DES CAGNARDASSES
SORTIE FORAGE DES CAGNARDASSE

BERGA SUD
10 RUE DES CIGOGNES
34000 MONTPELLIER

Exploitant : SYNDICAT DE TORNAC
Unité de gestion : SYNDICAT DE TORNAC

Reçu le 31/08/2010 (M)
Début des essais le 31/08/2010

T = mesure de terrain
M = mesure du laboratoire de Montpellier
N = mesure du laboratoire de Nîmes
A = mesure du laboratoire de Digne-les-Bains
* = mesure sous accréditation

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Réf. qualité / valeurs guides	limites qualité / val. impératives
Chlorure de vinyle	HS trap-GC-MS	* N <0.5	ug/l		
COMPOSES BENZENIQUES					
Benzene	HS trap-GC-MS	* N <1.0	ug/l		
INSECTICIDES PYRETHROIDES					
Deltaméthrine	SBSE GC MS	* N <0.02	ug/l		≤ 2

A Montpellier, le 14/09/2010

Le Chef de Laboratoire,

Commentaire / conformité :

Eau de forage

MICROBIOLOGIE: Les éléments recherchés sur cet échantillon respectent les exigences de qualité (limites et références) des eaux brutes d'alimentation. (Code de la Santé Publique).

CHIMIE: Les éléments recherchés sur cet échantillon respectent les exigences de qualité (limites et références) des eaux brutes d'alimentation (Code de la Santé Publique).

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme d'un facsimilé photographique intégral. Ce document comporte 7 pages et 0 annexe.
Les incertitudes ne sont pas prises en compte dans les déclarations de conformité et sont disponibles sur demande. Ce rapport d'essai ne concerne que les objets soumis aux analyses.
Origine des critères de qualité : Code de santé publique.

Guy VALENCIA
Hydrogéologue agréé
En matière d'hygiène publique
Par le Ministère chargé de la Santé
Pour le département du Gard

Avis sanitaire
sur le captage d'Eau Destinée à la Consommation Humaine
(EDCH) dit : « Puits de LEZAN »
à LEZAN (30)

PUYRICARD le 5 novembre 2012

Avant propos

Par courrier en date du 1^{er} octobre 2012, Madame le Directeur Général de l'Agence Régionale de Santé (ARS) Languedoc Roussillon agissant au nom de monsieur le Préfet du Gard, m'a désigné pour établir un avis sanitaire sur le captage public d'Eau Destinée à la Consommation Humaine dit « Puits de LEZAN », situé sur la commune de LEZAN et qui alimente en eau cette même commune.

Ce captage est déjà autorisé par un arrêté de Déclaration d'Utilité Publique ancien (1975) qu'il convient de réactualiser en raison d'une prévision d'augmentation des débits prélevés (dans le cadre d'une modification de l'alimentation en eau envisagée par le Syndicat de production d'eau potable des Garrigues auquel est rattachée la commune depuis une date récente), d'une évolution constatée de la qualité des eaux captées, de changements environnementaux divers et des évolutions règlementaires.

Une visite des lieux préalable à l'établissement de l'avis sanitaire a été effectuée le 5 octobre 2012 en présence de Monsieur Aigoïn Président du Syndicat de production d'eau potable des Garrigues, de Monsieur Veaute représentant de l'ARS, de Madame Gras, animatrice territoriale pour « les captages prioritaires » au titre du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux RHÔNE-MEDITERRANEE et de Monsieur Albaric représentant de la Société SDEI/Lyonnaise des Eaux, gestionnaire actuel.

Une visite détaillée du captage dit « Puits de LEZAN » (visant ses caractéristiques techniques et son état général) et de son environnement immédiat a été effectuée. Cette visite a été complétée par un examen sommaire du Périmètre de Protection Immédiate du captage voisin (à 160 m au sud est) dit « Puits des Gardies » en raison de sa proximité avec le « Puits de LEZAN ». L'intérieur du « Puits des Gardies » n'a pas pu être examiné en raison de la non-disponibilité des clés de son capot étanche. Ce deuxième captage, difficile à protéger, est destiné à être abandonné à terme.

Les éléments techniques nécessaires à l'établissement de l'avis sanitaire m'ont été fournis suite à cette visite :

- des éléments acquis dans le cadre des études effectuées au titre du classement de l'ouvrage en « captage prioritaire » :

> rapport hydrogéologique : compte rendu des pompages d'essais _ BERGA-SUD (Rapport N° 30/147 B 10 084 du 8 décembre 2010) ;

> rapport hydrogéologique : détermination du bassin d'alimentation du captage _BERGA-SUD (Rapport N° 30/147 D 11 115 du 2 février 2012) ;

> rapports d'études agro-environnementales _ versions 1 et 2 _ Terra-sol.

- les anciens rapports d'hydrogéologues agréés concernant le « Puits de LEZAN » et le « Puits des Gardies » :

> avis géologique sur les Périmètres de Protection du forage de LEZAN par Messieurs Bourgeois et Sauvel en 1974,

> rapport géologique sur les possibilités de protection du captage d'eau potable du syndicat d'adduction d'eau des « Gardies » par Monsieur Coudray en 1981 ainsi que les comptes rendu correspondants du Conseil Départemental d'Hygiène.

- le rapport géologique sur les possibilités de déterminer l'origine de la pollution des captages d'eau des communes de CANAULES, SAINT JEAN DE SERRES, SAINT NAZAIRE DES GARDIES, LOGRIAN et SAINT JEAN DE CRIEULON par Monsieur Reille en 1978.
- le Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable des communes du Syndicat des Garrigues de décembre 2007.
- les analyses d'eau dites de « Première Adduction » disponibles.
- le rapport BRGM 72 SGH 086 LRO.

1. Informations générales sur l'alimentation en eau de la collectivité :

1.1. Les ressources.

La commune de LEZAN dispose actuellement d'une source unique d'approvisionnement en eau potable : le « Puits de LEZAN ». Elle a autorisation de prélever un volume journalier de 200 m³/j (selon l'arrêté de DUP du 11 mars 1975) sur cet ouvrage.

Le puits est équipé de deux groupes de pompage en parallèle, d'une capacité de 30 et de 48 m³/h. Ces pompes sont commandées par une « poire de niveau » située dans le réservoir communal.

Le puits situé à une altitude de + 112,5 m NGF alimente le village de LEZAN puis le réservoir communal implanté à la cote + 173,41 m NGF. Cette alimentation s'opère par une canalisation/distribution.

Un traitement de l'eau est réalisé par injection de chlore gazeux.

La commune de LEZAN est rattachée au Syndicat de production d'eau potable des Garrigues en cours de structuration, dont les seules ressources en eau actuellement sollicitées sont constituées par le « Puits de LEZAN » et le « Puits des Gardies » situé à 160 m au sud-est du « Puits de LEZAN ». Il convient de souligner qu'au moins jusqu'à une date récente la commune de CANAULES-ET-ARGENTIERES était maître d'ouvrage du « Puits des Gardies ».

Le « Puits des Gardies » comporte trois groupes de pompages distincts alimentant chacun un réservoir du Syndicat qui dessert une collectivité (autorisation de prélèvement de l'arrêté de DUP de 350 m³/j).

Les deux ouvrages sollicitent la même nappe alluviale, celle du Gardon d'ANDUZE.

1.2. Les besoins

Selon le Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable (SDAEP) des communes du Syndicat de production d'eau potable des Garrigues, de LEZAN et des Gardies de décembre 2007 : « à la lecture des consommations et des mesures réalisées sur les puits en 2006, il apparaît que les débits prélevés en période de pointe dans la nappe du Gardon sont supérieurs à l'autorisation de prélèvement accordée dans les DUP (550 m³/j autorisés contre 1024 m³/j prélevés dont plus de 600 m³/j par le « Puits des Gardies » et 410 m³/j par le « Puits de LEZAN ») ».

L'augmentation de population attendue dans le futur à l'échelle du Syndicat de production d'eau potable des Garrigues (population permanente de 2 318 habitants en 2002 et de 3 315 prévue en 2020 plus une capacité d'accueil saisonnière de 1 180 habitants) renforçant ce besoin d'eau, il est nécessaire d'accroître la capacité de production d'eau du Syndicat. »

D'après le SDAEP : « Pour 2020 le volume de pointe sur le « Puits des Gardies » passe à 830 m³/j, soit 2,35 fois plus que le débit autorisé par la DUP. Concernant le « Puits de LEZAN », le besoin en eau de pointe est estimé à 469 m³/j soit 2,35 fois plus que l'autorisation de la DUP ».

1.3. Satisfaction des besoins envisagée par le Syndicat de production d'eau potable des Garrigues.

Bien que les ouvrages actuels permettent d'assurer la demande, les problèmes récurrents de débit d'étiage du Gardon ainsi que des problèmes de dépassement ponctuels des normes pour les pesticides dans les eaux de la nappe alluviale ont conduit le Syndicat de production d'eau potable des Garrigues à envisager l'utilisation d'une nouvelle ressource.

Ainsi le Syndicat de production d'eau potable des Garrigues envisage la mise en exploitation du forage de « Frigoulous » (aquifère karstique du Jurassique) réalisé en 1997 sur la commune de CANAULES ET ARGENTIERES. Cet ouvrage aurait une capacité de production 100m³/h et 2000 m³/j ou 730 000 m³/an.

En définitive, le Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable de 2007 a abouti à retenir la solution d'une alimentation en eau par le forage de « Frigoulous » avec une sécurisation et/ou complément par le « Puits de LEZAN » pour couvrir les besoins. La production complémentaire envisagée pour le « Puits de LEZAN » serait de 1000 m³/j.

2. Situation de l'ouvrage :

Le « Puits de LEZAN » se situe sur un terrain communal, à 800 m au Nord-Nord-Ouest du centre du village de LEZAN à proximité du stade municipal, dans une dépression topographique au Sud de la R.D.982. Cette dépression est d'origine anthropique (ancienne ballastière d'une voie ferrée désaffectée).

Le puits est localisé en zone inondable, dans le lit majeur du Gardon.

L'altitude du site est de + 112,50 m NGF.

Le secteur est drainé superficiellement par des fossés et des talwegs qui collectent les eaux issues des coteaux de Reboulène et de Massillargues. Le collecteur d'eau principal de ces fossés est Le Lirou qui se jette dans le Gardon d'ANDUZE.

Les coordonnées géographiques du captage sont :

En Lambert 2 étendu :

X = 737 310

Y = 1 892 475

En Lambert 3 Sud :

X = 737 153

Y = 3 192 565

En Lambert 93 :

X = 783 972

Y = 6 325 147

Avec Z = + 112,50 m NGF.

(Voir la carte de situation sur la Figure 1)

Ses références cadastrales sont :

Parcelle N° 276, section AB du cadastre de la commune de LEZAN.

(Voir le plan de situation cadastrale sur la Figure 2).

L'ouvrage est répertorié dans la Banque du Sous Sol du BRGM sous le N° 09382X0042 (correspondant à l'emplacement du forage de reconnaissance).

3. Contexte géologique :

Le secteur concerné par le « Puits de LEZAN » se situe sur la carte géologique au 1/50 000^{ème} d'ANDUZE N° 938.

Les formations géologiques présentes sont des plus récentes aux plus anciennes :

pour le Quaternaire :

- des colluvions (notés C),
- des alluvions récentes (notées Fz) constituées de limons, sables, graviers et galets de 4 à 10 m d'épaisseur ;
- des alluvions anciennes (notées Fy-z) constituées de galets siliceux arrondis parfois associés à des limons argilo-sableux ;

Pour le Tertiaire :

- le Stampien et l'Oligocène supérieur (notés g 2-3) qui est une épaisse série détritique constituée de limons argileux jaunes, de grés calcaireux jaunâtres et de marnes rougeâtres ou blanchâtres avec des poudingues à gros éléments calcaires du Jurassique et du Crétacé intercalés ;

Pour le secondaire :

- le Valanginien (noté n2) constitué de marnes grises d'épaisseur variable, comprise entre 80 et 250 m ;
- le Berriasien (noté n1) qui est une formation de calcaires argileux de 20 à 40 m d'épaisseur ;
- le Portlandien (noté J9) constitué de calcaires clairs en bancs massifs de 50 à 80 m d'épaisseur ;
- l'Oxfordien (J6) constitué de calcaires blancs bien lités à patine brun roux d'une puissance de 70 à 100 m.

La structure de ce secteur est constituée par

- le bassin d'effondrement oligocène apparaissant à l'Ouest de LEZAN,
- l'anticlinal de LEDIGNAN d'orientation globalement Nord-Sud, à l'Est de LEZAN, limité dans sa partie Ouest par les grands accidents des Cévennes et sur sa partie Est par les effondrements oligocènes ;
- la plaine alluviale du Gardon qui entaille les formations Oligocènes et Crétacées. Cette plaine est structurée en terrasses de dépôts fluviaux dues à l'enfoncement progressif du Gardon.

Voir Figure 3 : extrait de la carte géologique au 1/50.000^{ème} d'ANDUZE N° 938.

4. Contexte hydrogéologique :

Le secteur de LEZAN comprend deux aquifères exploitables à des débits importants :

- l'aquifère des calcaires Jurassiques de type fissuré karstique. Il est alimenté par les précipitations sur ses affleurements et probablement par des relations avec le Gardon au niveau d'ANDUZE. Son caractère majoritairement captif lui assure une bonne protection vis-à-vis des pollutions de surface. Cet aquifère sera bientôt exploité par le Syndicat Intercommunal d'Alimentation en Eau Potable (SIAEP) de TORNAC-MASSILLARGUES-ATTUECH à TORNAC et au niveau du captage de Frigoulous à CANAULES ET ARGENTIERES par le Syndicat de Production d'Eau Potable des Garrigues.
- l'aquifère des alluvions du Gardon constitué des formations alluviales récentes (Fz) et anciennes (Fy-z) regroupées dans la même entité hydrogéologique dénommée : « alluvions quaternaire du Gardon d'ANDUZE » sous le code N°366 b. Cet aquifère est rattaché à la masse d'eau N°6322 « alluvions du Moyen Gardon et Gardons d'ALES et d'ANDUZE ». L'aquifère est exploité par les captages de l'ensemble des communes bordant le Gardon. **Le captage alimentant la commune de LEZAN (« Puits de LEZAN ») exploite cet aquifère.**

Les formations Oligocènes rencontrées sur le secteur peuvent renfermer localement de petits niveaux aquifères de faible intérêt.

5. Caractéristiques locales de l'aquifère sollicité :

Le captage dit « Puits de LEZAN » concerne l'aquifère alluvial des Gardons.

L'aquifère est relativement bien connu du fait de son exploitation par de nombreux ouvrages depuis les années 70.

5.1. Lithologie

Les différentes études effectuées permettent de considérer que les formations alluviales forment un ensemble globalement homogène de cailloutis roulés englobés dans une matrice sablo-argileuse et recouvert d'une couche limono-sableuse plus ou moins importante.

D'après les coupes géologiques des ouvrages de reconnaissance réalisés sur le secteur (extraites de la Banque du Sous-Sol du BRGM), la lithologie au niveau du « puits de LEZAN » est la suivante :

de 0 à 8,5 m : alluvions du Gardon ;
de 8,5 m à 9 m : marnes oligocènes.

Au niveau du « puits des Gardies » :
de 0 à 1,6 m : couverture limoneuse ;
de 1,6 à 8 m : alluvions du Gardon ;
de 8 à 10 m : alluvions grossières du Gardon ;
de 10 à 11 m : marnes oligocènes.

L'absence de limon de couverture au niveau du « Puits de LEZAN » est vraisemblablement la conséquence d'une ancienne exploitation de granulats sur ce site laquelle a abouti à son décaissement.

5.2. Alimentation de l'aquifère

Cet aquifère poreux est alimenté directement par les pluies sur la plaine alluviale. Le caractère poreux des formations permet une bonne infiltration des eaux météoriques.

Les écoulements en provenance des collines peu ou pas perméables (constituées par les marnes valanginiennes et les argiles oligocènes) qui bordent l'aquifère contribuent également à son alimentation.

Une alimentation partielle par le Gardon est également certaine comme en attestent les teneurs en sulfates et en arsenic mesurées dans les eaux de l'aquifère.

5.3. Piézométrie de l'aquifère

Une carte piézométrique de ce secteur de la nappe alluviale, réalisée par le BRGM en 1972 (Extraite du rapport BRGM 72 SGN 086 LRO) en période de basse-eaux, montre que le Gardon joue le rôle de drain. Au niveau du « Puits de LEZAN », l'écoulement est orienté du Sud-Ouest vers le Nord-Est.

Cependant, selon BERGA-Sud (Rapport N°30/147 B10 084 du 8 décembre 2010), les échanges reconnus entre le cours d'eau et sa nappe d'accompagnement rendent fort probable l'existence d'un écoulement sub-parallèle à celui du Gardon d'ANDUZE (tout au moins durant une grande partie de l'année hydrologique). Les analogies géologiques, structurales et topographiques de ce secteur avec celui de CARDET où des mesures piézométriques avaient permis de valider l'hypothèse d'écoulements sub-parallèles au Gardon renforcent cette idée. Toujours selon BERGA-Sud le gradient hydraulique de la nappe alluviale est de l'ordre 1 à 1,5 ‰ en tenant compte des échanges existants entre le cours d'eau et sa nappe d'accompagnement.

Un suivi piézométrique de l'aquifère réalisé au niveau du forage alimentant le camping du Chercheur d'Or de la commune de CARDET montre un battement annuel du niveau piézométrique de la nappe de l'ordre du mètre.

5.4. Caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère :

Les données bibliographiques disponibles fournissent les valeurs suivantes des caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère :

Transmissivité (T) comprise entre 5.10^{-3} et 1.10^{-1} m²/s,

Coefficient d'emménagement (S) compris entre 1.10^{-3} et 1.10^{-2} .

Un essai de pompage de longue durée réalisé par BERGA-Sud dans le cadre de l'acquisition des premiers éléments pour la délimitation de l'Aire d'Alimentation du Captage (Rapport N°30/147 B10 084 du 8 décembre 2010) a permis de caractériser ces valeurs sur le « Puits de LEZAN » et de les comparer aux valeurs obtenues en 1974 sur le forage de reconnaissance réalisé préalablement à ce captage.

Cet essai s'est déroulé sur une durée de 10 jours, en période de basses eaux, du 24 août 2010 au 3 septembre 2010 et au débit de 37,3 m³/h.

L'influence du pompage a été suivie sur les ouvrages proches : « Puits des Gardies » (à 160 m du puits de LEZAN) et ancien « Puits des Condamines » (à 450 m au Sud du puits de LEZAN).

La remontée des niveaux a été suivie durant 1 h sur le « Puits de LEZAN » et durant plus de 10 jours sur le « Puits des Gardies » et le « Puits des Condamines ».

Les résultats obtenus sont les suivants :

- rabattements maximaux dus au pompage sur le « Puits de LEZAN » :

0,49 m sur le « Puits de LEZAN »,

0,16 m sur le « Puits des Gardies »,

0 m sur le « Puits des Condamines ».

- volume extrait du « puits de LEZAN » : 9 000 m³ environ.

- Ces résultats ont permis de déterminer, d'après l'évolution des rabattements sur le « Puits de LEZAN » et le « Puits des Gardies », les caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère suivantes :

Deux valeurs de transmissivité ont pu être calculées (T1 et T2), correspondant à une première vidange lente de l'aquifère, suivie, après deux jours de pompage, d'une vidange plus rapide :

T1 = 2,4.10⁻² m²/s et T2 = 1,2.10⁻² m²/s sur le « Puits de LEZAN »,

T1 = 5.10⁻² m²/s et T2 = 9,7.10⁻³ m²/s sur le « Puits des Gardies ».

Il apparaît ainsi une certaine hétérogénéité au sein du réservoir aquifère des alluvions du Gardon avec une moins bonne transmissivité à distance de l'ouvrage probablement lorsque l'onde de pompage atteint la limite de l'aquifère en bordure sud de la plaine.

- aucune limite d'alimentation à charge constante, laquelle correspondrait à un apport par le Gardon, n'a été mise en évidence sur les enregistrements de l'évolution du niveau d'eau dans le « Puits de LEZAN » malgré que cette alimentation soit fort probable (voir § 5.2.).

- le coefficient d'emmagasinement obtenu à partir de l'évolution des rabattements dans le « Puits des Gardies » est S = 5.10⁻³.

Cette valeur est caractéristique d'une nappe libre à semi-captive.

L'ensemble des valeurs correspond aux valeurs obtenues dans la bibliographie et notamment aux valeurs obtenues par les essais de 1974 sur l'ouvrage de reconnaissance préalable à la réalisation du « Puits de LEZAN ».

- La transmissivité déterminée d'après l'évolution de la remontée des niveaux dans le « Puits de LEZAN », bien que les observations aient été écourtées, est :

T = 1,8.10⁻² m²/s

Cette valeur est conforme aux valeurs déterminées sur l'évolution des niveaux en pompage. (La détermination n'a pas été possible sur le « Puits des Gardies »).

On peut donc conclure que la transmissivité moyenne de l'aquifère dans le secteur est : $T = 2 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ avec une diminution de cette valeur lorsque l'on s'éloigne du « Puits de LEZAN », vraisemblablement en direction de la bordure de la plaine.

- Les enregistrements des niveaux d'eau effectués durant ces essais (pompage et remontée après arrêt des pompes) ont aussi montré l'impact de très fortes précipitations (350 mm à CARDET les 6 et 7 septembre 2010) sur la piézométrie (hausse du niveau de 1,5 m) mais aussi l'impact de la crue du Gardon consécutive à ces précipitations. Les pics de crue observés sur le fil d'eau du Gardon sont également visibles sur le niveau des eaux souterraines qui restent durablement affectées.

Selon BERGA-Sud (Rapport N°30/147 B10 084 du 8 décembre 2010) : « Ces observations confirment l'alimentation de l'aquifère des alluvions du Gardon en grande partie par infiltration directe sur son impluvium et dans une moindre mesure par relation hydraulique avec le Gardon ».

5.5. Zone d'appel du captage dit « Puits de LEZAN ».

La méthode de Wyssling peut s'appliquer pour déterminer cette zone d'appel.

Sur la base des résultats précédents et en adoptant les valeurs moyennes suivantes :

- transmissivité : $T = 0.02 \text{ m}^2/\text{s}$,
- perméabilité : $K = 0.007 \text{ m/s}$ pour une épaisseur d'aquifère saturé: $b = 3 \text{ m}$,
- gradient de charge : $i = 0.001$ à $0,0015$,
- porosité efficace : $w = 0.05$,

a) on peut calculer la vitesse effective théorique (d'écoulement longitudinal) :

$U = 15 \text{ m/j}$ environ,

b) on peut déterminer, de façon théorique selon la méthode de Wyssling, pour un prélèvement de $40 \text{ m}^3/\text{h}$ (constituant le débit maximum que peut supporter l'ouvrage, voir § 9.1.)

- la largeur du front d'appel à l'amont du captage (B) : 600 m,
- la largeur du front d'appel au niveau du captage (B') : 300 m.
- le rayon d'appel (x_0) à l'aval du captage : 100 m.

La courbe enveloppe obtenue correspond à la zone d'appel du captage.

Cette zone d'appel sera orientée vers l'amont suivant le sens d'écoulement global. Elle est relativement théorique et son tracé doit donc être adapté, à partir des informations disponibles, aux particularités locales (forages d'exploitation situés en amont, hétérogénéités de l'aquifère, chenalisation des écoulements, etc.).

c) on peut aussi déterminer, selon la même méthode, la distance par rapport au captage correspondant à un temps de transfert souterrain en zone saturée de 50 jours (choisi de façon à permettre l'élimination d'une pollution bactériologique et un délai d'intervention suffisant en cas de pollution chimique).

Cette distance ainsi calculée est de 900 m vers l'amont (sur l'axe moyen d'écoulement naturel de l'aquifère) et d'une centaine de mètres vers l'aval.

La méthode ne donne que des valeurs approchées car elle suppose le milieu homogène.

La zone d'appel ainsi estimée et le tracé de l'isochrone 50 jours ont été reportés sur la **carte de la Figure 4**.

Remarque : cette zone d'appel correspond à la zone vulnérable de la ressource influencée par l'exploitation. Elle a permis de délimiter le Périmètre de Protection Rapprochée (Cf. § 9.3.2).

5.6. Caractérisation hydrodynamique des formations de recouvrements.

Les études portant sur la détermination du bassin d'alimentation du « Puits de LEZAN » et sur la cartographie de sa vulnérabilité (Rapport BERGA-Sud de février 2012) ont permis la caractérisation des formations de recouvrement de l'aquifère à l'amont du captage.

Les investigations réalisées ont montré :

- une hétérogénéité importante de ces formations tant en terme de nature de celles-ci (allant d'argilo-limoneuse à limono-sableuse) qu'en terme d'épaisseur (allant de 0 à 1 m voire 1,7 m),
- une vitesse d'infiltration dans les secteurs à recouvrement limoneux, allant de 15 à 20 mm/h, lorsqu'ils contiennent une proportion moyenne d'argile, et de 50 à 70 mm/h lorsqu'ils sont peu argileux et finement sableux ;
- une perméabilité variable de la zone non saturée de l'aquifère liée aux variations lithologiques de la matrice.

5.7. Limites de l'Aire d'Alimentation du Captage (AAC) ou Bassin d'Alimentation du Captage (BAC).

L'Aire d'Alimentation d'un Captage (AAC) est le secteur de la surface du sol qui contribue à l'alimentation du captage par infiltration directe des eaux ou par l'infiltration des cours d'eau. Elle correspond à la portion de nappe qui alimente le captage (zone d'alimentation ou zone d'appel) et éventuellement aux zones attenantes (points hauts correspondant à des versants en bordure de la zone d'alimentation du captage) caractérisées par des écoulements de subsurface ou par du ruissellement qui, s'infiltrant en partie, participent à l'alimentation du captage.

Le Bassin d'Alimentation du Captage du « Puits de LEZAN » a été déterminé par BERGA-Sud dans son rapport de février 2012 (pour ce qui concerne les eaux souterraines, il convient de considérer que les notions de « Bassin d'Alimentation de Captage » et d' « Aire d'Alimentation de Captage » sont équivalentes) :

« Le bassin d'Alimentation s'étend sur toute la terrasse des alluvions anciennes. Vers l'amont, cette zone a été limitée au niveau du bassin versant du ruisseau de Peyronnelle. Le choix de cette limite a été guidé par les résultats analytiques sur les différents points de contrôle, lesquels résultats semblent mettre en évidence une sectorisation de la pollution. Il n'est cependant pas à exclure qu'une faible partie des écoulements puisse provenir de l'amont de cette zone. »

La délimitation de l'AAC du captage du « Puits de LEZAN » est reportée sur la **carte topographique au 1/ 25 000^{ème} de la Figure 5**.

6. Caractéristiques du « Puits de LEZAN » et de sa protection sanitaire

6.1. Caractéristiques techniques du « Puits de LEZAN » et de son aménagement

L'ouvrage a été réalisé en 1974 à l'emplacement d'un sondage de reconnaissance.

Il s'agit d'un puits avec un cuvelage cylindrique en béton armé de 2,40 m de diamètre extérieur, de 9,50 m de profondeur/niveau du sol et avec une margelle de 1,50 m dépassant au dessus du sol.

La partie au-dessus du sol est insérée dans un bâti technique en maçonnerie qui englobe une chambre donnant accès aux vannes des conduits de refoulement. Cette chambre a son niveau de plancher inférieur au niveau du sol.

L'accès à l'intérieur du puits, d'une part, et de la chambre des vannes, d'autre part, se fait à partir de deux trappes métalliques non étanches situées à la surface supérieure du bâti.

Un orifice d'aération du puits protégé par un tube coudé se trouve également sur cette surface. Une dalle en béton d'une largeur d'environ 1 m entoure ce bâti. Cette dalle comporte des joints de dilatation perpendiculaires au captage qui la rendent non étanche.

La zone captante du puits est à 7,20 m de profondeur à partir du haut de la margelle (soit à 5,7 m/niveau du sol).

Le niveau statique dans le puits se situe vers 7 m de profondeur à partir du haut de la margelle (soit vers 5,5 m/niveau du sol) et l'épaisseur d'aquifère saturé est de 2 à 3 m.

L'équipement du puits est constitué de deux pompes immergées de 30 m³/h et 48 m³/h fonctionnant en alternance.

La chloration de l'eau (chlore gazeux) se fait dans la conduite de refoulement/distribution (pas de chloration à la crépine).

6.2. Caractéristiques de débit du « Puits de LEZAN »

Des essais de débit du puits ont été effectués avant de débiter les essais de nappe par pompage de longue durée le 24 août 2010.

Quatre essais par paliers de débit (à 16,7 m³/h, 21,6 m³/h, 28,6 m³/h et 36,8 m³/h) d'une durée de 30 mn chacun et séparés par un temps de remontée de 30 mn ont été effectués. Les rabattements correspondants étaient de 0,08 m, 0,11 m, 0,16 m et 0,22 m.

Il est à noter qu'un début de dénoyage des crépines a été observé à partir du troisième palier (28,6 m³/h).

L'équation de la courbe caractéristique de l'ouvrage qui en est déduite

($s = 6.10^{-5} * Q^2 + 3,8.10^{-3} * Q$, avec s : rabattement en mètres et Q : débit en m³/h) indique de faibles pertes de charge totales mais la partie de ces pertes de charges liée à l'ouvrage et à son environnement immédiat devient prédominante à partir de débits très élevés.

L'extrapolation de ces essais (dans l'hypothèse où le fonctionnement de l'ouvrage reste le même) pour des pompages de 30 mn fournit les valeurs rabattement/débit suivantes :

0,10 m pour 20 m³/h,

0,25 m pour 40 m³/h,

0,34 m pour 50 m³/h,

0,44 m pour 60 m³/h,

0,69 m pour 80 m³/h,

0,98 m pour 100 m³/h.

Ces extrapolations restent cependant très théoriques au-delà de 40 m³/h environ et sont à utiliser avec prudence.

Actuellement l'ouvrage est utilisé au débit de 400 m³/j environ (500 m³/j en pointe). Le pompage fonctionne sur un créneau de 12 h/j.

6.3. Protection sanitaire du « Puits de LEZAN »

Du fait de sa situation en zone inondable, le Périmètre de Protection Immédiate du captage n'est matérialisé sur le terrain que par quelques piquets en bois délimitant une surface carrée d'environ 15 m de côté et centrée sur le captage. Ce périmètre correspond à celui préconisé dans le Rapport d'Hydrogéologue agréé en matière d'Hygiène Publique par le Ministère chargé de la Santé de mars 1974 mais sans la clôture demandée. De même, la cimentation de 4 à 5 m de diamètre demandée autour de l'ouvrage n'a pas été réalisée conformément à la demande car elle n'est que de 1 m environ.

L'ouvrage étant située dans une zone pouvant être fréquentée (à proximité du stade municipal désaffecté), l'accès du site a été limité pour certains véhicules (tels que caravanes remorquées) par une chicane de poteaux métalliques.

6.4. Caractères d'inondabilité du site.

Le site du « Puits de LEZAN » est en zone inondable.

Du fait du décaissement des parcelles par rapport aux parcelles environnantes (2 à 3 m de dénivelé), lors des très fortes précipitations les eaux météoriques et de ruissellement ainsi que les eaux de débordement d'un ruisseau voisin affluent du Liron ne s'évacuent pas et ennoient le site.

D'après les informations orales recueillies, la hauteur des Plus Hautes Eaux Connues (PHEC) peut atteindre 2, 5 m environ soit 1 m au-dessus du bâti du captage (cote + 115 m NGF environ).

Il convient de souligner que l'infiltration des eaux superficielles se fait rapidement après ces épisodes pluvieux.

7. Caractéristique et qualité de l'eau captée

Pour caractériser les eaux captées on dispose :

- d'une analyse dite de « Première Adduction » (PAS02) réalisée sur un échantillon d'eau prélevé en fin d'essais de pompage de longue durée le 3 septembre 2010,
- d'une deuxième analyse dite de « Première Adduction » (PAS02) réalisée sur un échantillon d'eau prélevé le 20 janvier 2011,
(Voir en annexe les résultats de ces analyses)
- d'une synthèse des données sur les concentrations en pesticides dans les eaux réalisée par BERGA-Sud (dans son rapport hydrogéologique sur la détermination de l'A.A.C. du « Puits de LEZAN » du 2 février 2012)
 - pour le « Puits de LEZAN », à partir des données disponibles dans la banque ADES (Accès aux Données des Eaux Souterraines) alimentée par les résultats du contrôle sanitaire effectué par l'ARS et par le suivi qualitatif effectué par l'Agence de l'Eau (cet ouvrage fait l'objet d'un contrôle spécifique des pesticides dans le cadre de son classement en « captage prioritaire du Grenelle de l'Environnement » en raison de la dégradation de la ressource vis-à-vis des pollutions diffuses d'origine agricoles et non agricoles, dans le SDAGE RHONE-MEDITERRANEE),
 - pour les autres captages d'Eau Destinée à la Consommation Humaine de la plaine alluviale en rive droite du Gardon d'ANDUZE, également à partir des données de la banque ADES,

- pour les eaux du Gardon, à partir des données du suivi du Conseil Général. Le Syndicat Mixte pour l'Aménagement et la Gestion Equilibrée des Gardons (SMAGE) intervient également.

Une mise à jour des données existantes à été réalisée à la date de rédaction du présent rapport hydrogéologique.

Les analyses montrent :

- Une eau de type bicarbonaté calcique globalement de bonne qualité,
- un pH de 7
- une conductivité à 25 °C de 520 à 560 µS/cm,
- une température de 13 à 16 °C, (des mesures de température et de conductivité réalisées en continu au cours du pompage d'essai de longue durée n'ont montré aucune évolution significative),
- une eau agressive à légèrement agressive,
- une bonne qualité sur le plan bactériologique, (nécessitant cependant une désinfection préventive),
- une teneur en Carbone Organique Total (COT) de 1,1 mg/l, sur l'analyse de janvier 2011,
- peu de turbidité en temps ordinaire (néanmoins de 1,6 NFU sur l'analyse de janvier 2011), mais des mesures de turbidité réalisées par l'exploitant montrent des valeurs élevées pendant les épisodes pluvieux importants entraînant la suspension de l'usage de ce puits ;
- des concentrations en sulfates de 50 mg/l environ,
- des concentrations en nitrates qui restent faibles, (de 11 à 19 mg/l),
- l'absence de fer et de manganèse,
- des traces de baryum et de l'arsenic (2,6 à 2,8 µg/l),
- la présence de pesticides (herbicides).

La synthèse des données « pesticides » réalisée par BERGA-Sud indique que :

- pour le « Puits de LEZAN » : «On observe un nombre conséquent de molécules (composé initial et produits de dégradation) avec des fréquences d'apparition importantes **et de nombreux dépassements de la limite de qualité applicable aux eaux d'alimentation humaine.**

Le nombre de substances quantifiées (14 sur 56 analyses) et les teneurs importantes mesurées montrent la très forte vulnérabilité de l'aquifère vis-à-vis des activités anthropiques exercées sur son bassin d'alimentation.

Les substances majoritairement retrouvées sont les herbicides, principalement les triazines auxquelles s'ajoute le diuron.

La présence ponctuelle en forte concentration de substances peu solubles comme l'amitrazé (non recherché dans le contrôle sanitaire DDASS/ARS) plaide pour une pollution ponctuelle et/ou accidentelle. »

« La présence de substances mères (simazine, diuron, terbuthylazine...) est un indicateur concernant une utilisation des produits très probablement inférieure à 18 mois. »

- à l'échelle de la plaine alluviale en rive droite du Gardon : «On retrouve des similitudes dans les molécules détectées (métabolites de l'atrazine, simazine, terbuthylazine). On constate de forts dépassements des normes de potabilité qui ne sont pas synchrones.

Certaines molécules comme l'amitrazé, le diuron ou la terbutryne apparaissent avec de très fortes valeurs sur un des points de suivi, plaidant pour une contamination locale. »

- les eaux du Gardon montrent la présence ponctuelle dans le temps et en faible quantité de diuron, kresoxim méthyl, isodrine. Elles ne semblent pas participer à la pollution des eaux souterraines.

En conclusion : les caractéristiques de l'eau du « Puits de LEZAN » sont représentatives du type d'aquifère capté mais avec certaines particularités :

- turbidité importante en période de pluies intenses en raison de l'absence d'un recouvrement limoneux sur le site de captage ayant pour conséquence une infiltration verticale rapide des eaux superficielles avec peu de filtration par le milieu poreux très perméable,
- présence de sulfates et d'arsenic indiquant un apport d'eau du Gardon,
- eaux légèrement agressives,
- présence de pesticides (herbicides) montrant une contamination importante par des activités agricoles et/ou non agricoles au niveau de l'Aire d'Alimentation du Captage. Le Gardon ne semble pas être impliqué (tout au moins de façon importante) dans cette contamination. Les dépassements de la limite de qualité applicable aux eaux d'alimentation humaine, pour ce paramètre ont justifié le classement en « captage prioritaire du Grenelle de l'Environnement » (et répertorié à ce titre dans le SDAGE RHONE-MEDITERRANEE), du « Puits de LEZAN ».

La mise en place d'un turbidimètre au niveau du captage, fonctionnant en continu, couplé à un enregistreur et relié par télésurveillance à l'exploitant, sera nécessaire pour gérer la production en périodes de fortes pluies.

S'agissant des pesticides le plan d'action mis en place sur l'Aire d'Alimentation du Captage, dans le cadre de la procédure « captage prioritaire », devrait permettre de réduire cette pollution à terme.

8. Environnement et vulnérabilité de la ressource captée au « Puits de LEZAN ».

8.1. Vulnérabilité de la ressource :

Les formations de recouvrement de l'aquifère lorsqu'elles existent (elles ont été décapées sur la parcelle où est situé le « Puits de LEZAN ») sont relativement perméables et peu épaisses. La partie non saturée de l'aquifère est de même assez perméable.

La présence de fossés profonds qui entaillent la zone non saturée de l'aquifère favorise l'infiltration directe lorsqu'ils sont en eau.

Ces caractéristiques des formations de recouvrement permettent de considérer que l'aquifère est sensible aux contaminations proches en provenance de la surface et n'est pas à l'abri des pollutions chimiques.

Les bonnes caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère et ses faibles dimensions impliquent des temps de transferts courts et par conséquent une forte sensibilité vis-à-vis d'une pollution locale.

Par contre on note la faible implication du Gardon dans le transfert de pollutions à l'aquifère.

Ces particularités permettent de considérer que la vulnérabilité intrinsèque de l'aquifère sollicité par le « Puits de LEZAN » est relativement élevée.

8.2. Environnement et sources potentielles de pollutions :

8.2.1. Le contexte environnemental à l'amont proche du captage, est celui d'une zone exclusivement agricole où dominent les vignes et dans une moindre mesure les grandes cultures avec une zone alluviale où se situe le captage dit du « Puits de LEZAN » limitée approximativement :

- au nord, par la route départementale n° 982,
- au sud, par un axe ferroviaire désaffecté recoupant la route départementale n° 907,
- à l'est, par un fossé rejoignant le ruisseau du Lirou sur sa rive gauche.

Dans ces limites :

La partie est du « Puits de LEZAN » est préservée par l'emplacement du stade de LEZAN (ce stade est actuellement désaffecté).

- 1) Le fossé affluent du Lirou, passant à l'est du stade, comporte une zone de pertes, située à 500 m au sud-est du captage et au nord immédiat de la ligne ferroviaire désaffectée. Ces pertes sont connues par les agriculteurs locaux. Elles peuvent transmettre rapidement une pollution à l'aquifère. Le débordement de ce fossé lors de très fortes précipitations contribue également, avec les eaux de ruissellement des terrasses viticoles limitrophes, à amener sur le site de captage des polluants d'origine plus éloignée.
- 2) La route départementale n° 982, route très fréquentée, particulièrement en période estivale, présente des risques de pollutions chroniques à partir des eaux de ruissellement de la chaussée (pas de fossé d'évacuation des eaux), mais également des risques de pollutions accidentelles. Ces derniers risques sont accrus aux abords du captage, par une position en remblai de la chaussée et par l'absence de barrières de sécurité sur le bas-côté de la route. La route départementale n° 907 peut présenter les mêmes risques mais dans une moindre mesure puisqu'elle est plus éloignée du captage.
- 3) Un certain nombre de puits à usage agricole sont aussi présents aux alentours du « Puits de LEZAN ». Ces ouvrages réalisés généralement sans protections contre les entrées d'eaux superficielles constituent autant de points de pollutions ponctuelles potentiels.
- 4) L'étude BERGA-Sud de février 2012 a recensé également un certain nombre de points de pollutions ponctuelles potentiels : « Il s'agit d'anciens ouvrages qui sont aménagés dans des fosses souterraines pourvues ou non de rampes d'accès. L'état de ces ouvrages n'est pas visible depuis la surface, en particulier leur fermeture, en raison de la présence de limons et de dépôts de déchets divers. Ces fosses dont les parois latérales sont bétonnées (mais pas le fond a priori) constituent des points bas où s'accumulent les eaux de ruissellement lors des phénomènes de pluie importants. »
- 5) Enfin les parcelles agricoles environnantes occupées essentiellement par des vignes constituent une source de pollutions diffuses potentielles ou avérées par les divers traitements qu'elles peuvent recevoir.

8.2.2. A l'échelle de l'Aire d'Alimentation du Captage, les études agro-environnementales réalisées par Terra-Sol ont caractérisé les pressions d'origine agricoles et non agricoles suivantes :

- utilisation de glyphosate sur les parcelles sur lesquelles n'est pas pratiqué l'agriculture biologique (vigne et céréales),
- forages défectueux,
- lieux de remplissage et lavage des pulvérisateurs (sièges d'exploitation ou hangar),
- activité des jardiniers amateurs.

9. Avis sur la disponibilité en eau et la protection de la ressource :

9.1. Avis sur la disponibilité en eau du « Puits de LEZAN » :

Les essais de débit réalisés sur l'ouvrage ont montré que le potentiel d'exploitation du puits était limité (dénoyage partiel de la zone captante à partir du troisième palier à 28,6 m³/h et lors du quatrième palier à 36,8 m³/h).

En pompage de longue durée l'atteinte probable, par l'onde de pompage, de la limite peu perméable de la bordure de la plaine alluviale en rive droite du Gardon d'ANDUZE se traduit par une augmentation de la pente du rabattement avec le temps (au bout de deux jours de pompage).

Le puits n'est apte à fonctionner durablement, à l'étiage, dans de bonnes conditions d'exploitation qu'au débit de : 35 m³/h pendant 20 heures/jour, soit 700 m³/j ou 250 000 m³/an.

Un suivi piézométrique est cependant recommandé en période d'étiage pour éventuellement réduire le prélèvement si le niveau dynamique dépasse trop fréquemment le début de la zone captante situé à - 7,20 m/à la partie supérieure du bâti du captage ou 5,7 m/niveau du sol.

Les possibilités réelles d'exploitation du débit disponible supposent que l'incidence du prélèvement sur la ressource soit acceptable et ce en application des dispositions du Code de l'Environnement.

Le « Puits de LEZAN » étant en nappe d'accompagnement du Gardon, cette incidence doit être évaluée par rapport au débit d'étiage de celui-ci.

9.2. Avis sur l'aménagement du captage et sa protection immédiate :

Le caractère inondable du site demande que le captage soit rendu étanche au niveau de sa trappe d'accès ainsi que de sa chambre des vannes contigüe (mise en place de capots de fermeture avec joints d'étanchéité).

L'absence de formations de recouvrement et la forte perméabilité verticale de la zone non saturée des alluvions imposent que la zone de surface autour du captage soit suffisamment étanchée. Une dalle annulaire en béton de 4 à 5 m de diamètre, devra être réalisée comme cela était prévu initialement. Si nécessaire, des joints de dilatation étanches, seront mis en place.

Le Périmètre de Protection Immédiate devra être matérialisé par des enrochements suffisamment resserrés pour éviter le passage de véhicules exception faite d'un accès barré par une chaîne cadenassée qui permettra l'entrée des véhicules de maintenance. Une clôture limitée à des rangées de fils de fer espacés complètera ce dispositif.

Un panneau indiquera l'interdiction de pénétrer dans ce périmètre sauf nécessité de service.

Les risques de pollution accidentelle à partir de la route départementale n° 982, justifient la mise en place de barrières de sécurité sur les bas-côté de la route et de fossés étanches équipés de bassins de rétention au pied du remblai au droit des parcelles n° 278, 293, 292, 275 et 276 de la section AB du cadastre, côté sud de la route, et des parcelles n° 285, 2017 et 2019 de la section AB du cadastre, côté nord.

9.3. Avis sur la délimitation des périmètres de protection du « Puits de LEZAN »

9.3.1. Périmètre de Protection Immédiate :

Il correspondra à une partie de la parcelle communale n° 276 de la section AB du cadastre de la commune de LEZAN formant un carré de 15 m de côté centré sur le captage (**voir plan cadastral au 1/ 2 000^{ème} Figure 6**). **Ce Périmètre de Protection Immédiate devra faire l'objet d'un lever par un géomètre expert puis d'un découpage cadastral. Il devra être propriété du Syndicat de Production d'Eau Potable des Garrigues.**

Ce périmètre sera matérialisé comme indiqué ci-dessus (§ 9.2.)

9.3.2. Périmètre de Protection Rapprochée (PPR) :

Il correspondra à la partie de la plaine alluviale touchée par la zone d'appel du captage, limitée à l'amont par le tracé de l'isochrone 50 jours. Ce périmètre s'étendra donc jusqu'à 900 m vers l'ouest en amont piézométrique du captage et jusqu'à une centaine de mètres vers l'est, en aval piézométrique du captage.

Pour des considérations pratiques ce périmètre de protection suivra les limites parcellaires les plus proches à l'extérieur du tracé théorique (excepté pour les parcelles trop étendues à l'extérieur de ce tracé).

Ce P.P.R. concernera 58 parcelles de la section AB du cadastre de la seule commune de LEZAN dont la liste est fournie en annexe du présent rapport. Sa superficie sera d'environ 0,75 km² (ou 75 ha).

(Voir plan cadastral au 1/ 7 500^{ème} en Figure 7 et, pour information, plan topographique en Figure 8).

9.3.3. Périmètre de Protection Eloignée.

Ce périmètre correspondra à l'Aire d'Alimentation du Captage (A.A.C.) telle qu'elle figure sur **les cartes topographiques au 1/ 25 000^{ème} des Figures 5 (A.A.C.) et 8 (Périmètres de Protection)**. Il représente un peu moins de 800 ha répartis sur la partie est de la commune de LEZAN, une grande partie sur la commune de MASSILLARGUES-ATTUECH, et une petite partie sur la commune de TORNAC.

9.4. Avis sur les prescriptions à respecter à l'intérieur des Périmètres de Protection.

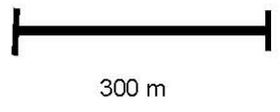
9.4.1. Dans le Périmètre de Protection Immédiate.

L'ensemble de la surface comprise dans ce périmètre devra être maintenue en bon état de propreté (pas de dépôts, mêmes provisoires). La surface du sol devra être régulièrement entretenue (débroussaillage, désherbage,...) par des moyens uniquement mécaniques ou manuels sans utilisation d'herbicides.

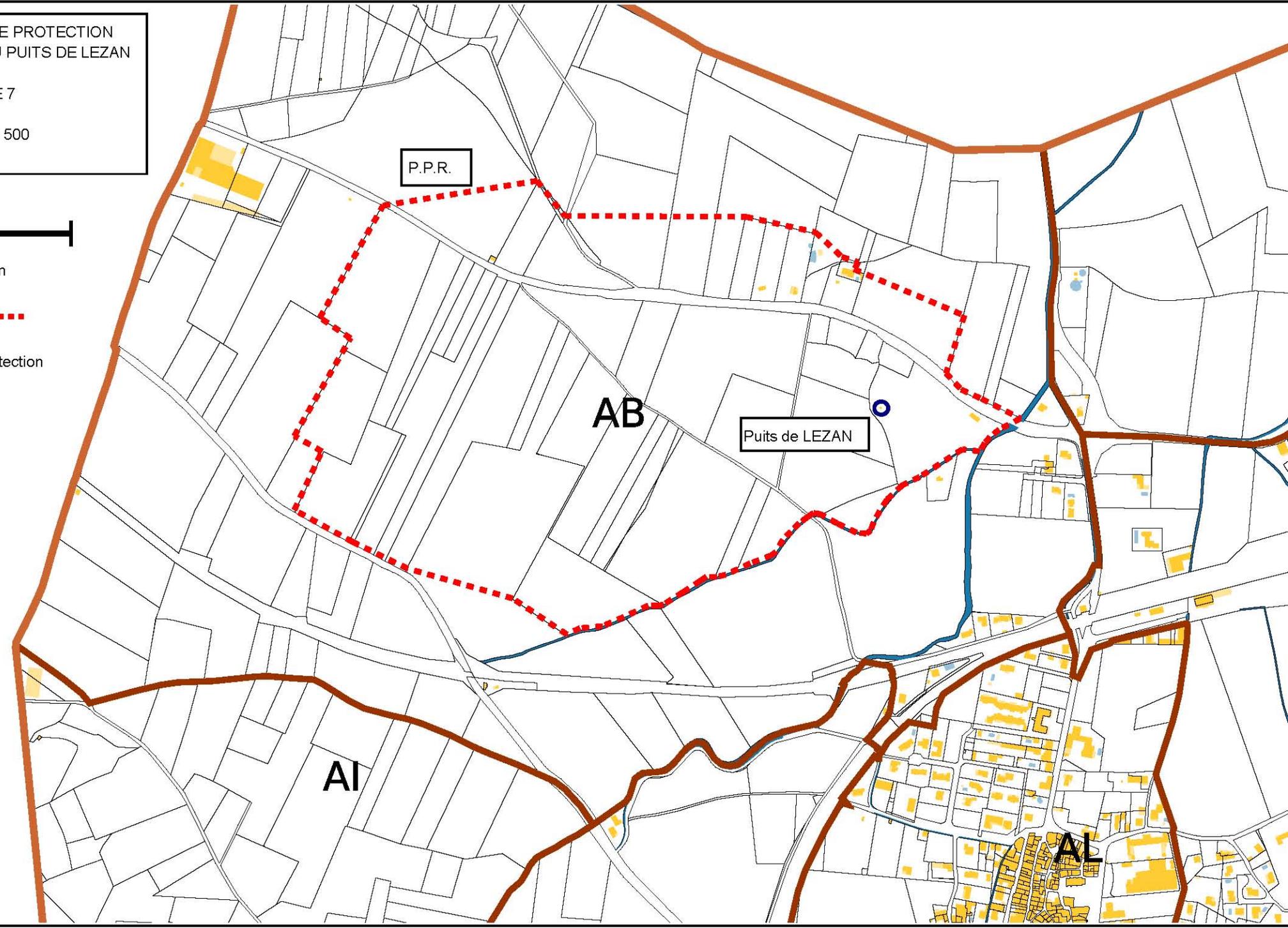
PERIMETRE DE PROTECTION
RAPPROCHEE DU PUIIS DE LEZAN

FIGURE 7

Echelle 1/7 500



Périmètre de Protection
Rapprochée



Aucune plantation d'arbres ou d'arbustes ne sera effectuée à proximité du captage. Toutes activités autres que celles liées à l'entretien et à la maintenance de l'ouvrage y seront interdites.

Le stationnement des véhicules utilisés pour la maintenance des ouvrages de captage devra se faire à l'extérieur de ce Périmètre de Protection Immédiate sauf nécessité absolue.

9.4.2. Dans le Périmètre de Protection Rapprochée :

Les prescriptions suivantes devront être respectées dans ce périmètre de protection :

9.4.2.1. Mesures visant à conserver l'intégrité de l'aquifère et sa protection :

Interdictions :

- des affouillements, excavations, terrassements non remblayés, remblayés ou partiellement remblayés à l'exception des terrassements de faible extension et de faible profondeur (moins de 1 m) ;
- des excavations liées à la réalisation de constructions,
- des excavations remblayées ou non, qui atteignent le niveau de la nappe en hautes eaux, et ce, indépendamment de leur superficie ;
- des excavations liées à la création de plans d'eau,
- de la réalisation de pieux,
- des excavations liées à l'inhumation,
- des excavations liées à la création de nouveaux axes de communication,
- des exploitations de matériaux non concessibles (carrières et gravières) et concessibles (mines),
- du curage de fossés et de cours d'eau sauf pour enlever les embâcles de matériaux divers.

Règlementations :

- les travaux importants de défrichements de sols devront être effectués en périodes de basses eaux en conservant les sols superficiels et en prenant toute disposition pour ne pas aggraver leur érosion.

9.4.2.2. Mesures visant à conserver les potentialités de l'aquifère :

Interdictions :

- de la création de gravières,
- de la création de plans d'eau.

9.4.2.3. Mesures visant à ne pas mettre en communication les eaux souterraines captées avec des eaux superficielles :

Règlementations :

- les nouveaux puits et forages y compris ceux exploités à des fins domestiques devront être aménagés pour ne pas favoriser l'infiltration d'eaux superficielles (cimentation périphérique de surface sur 2 m pour les forages et les puits, têtes de forage ou de puits dépassant du sol avec fermeture étanche),
- Les éventuels sondages de reconnaissance, de recherche et de surveillance devront être protégés de la même façon s'ils sont conservés. Sinon ils seront rebouchés dans les règles de l'art,

- Les puits et forages existants devront être aménagés de façon à ne pas favoriser les infiltrations d'eaux superficielles. Les ouvrages abandonnés devront être rebouchés dans les règles de l'art par une entreprise spécialisée, notamment les anciens ouvrages réalisés dans des fosses.

9.4.2.4. Mesures visant à éviter la mise en relation de l'eau souterraine captée avec une source de pollution :

Interdictions :

- d'infiltrations d'eaux pluviales de zones urbanisées et d'axes de communication,
- d'infiltrations d'eaux usées, issues de bâtiments et constructions individuels ou collectifs ;
- de centres de transit ou de traitement de déchets de toutes catégories,
- de rejets de substances polluantes ou de matières dangereuses liées à de nouvelles activités artisanales ou industrielles notamment les ICPE,
- de rejets d'eaux résiduaires brutes ou après traitement, y compris par infiltration, des constructions collectives et individuelles ;
- de rejets d'eaux résiduaires non domestiques brutes ou après traitement, y compris par infiltration ;
- de stockages existants ou futurs d'hydrocarbures à usage domestique et non domestique,
- d'épandages de matières de vidange et de boues résiduaires,
- de stockages de boues, composts, fumiers...
- de rejets des effluents liés aux bâtiments d'élevage,
- de parcage des animaux,
- de rejets des effluents de serres,
- de casses automobiles,
- d'aires de stationnement de véhicules pour plus de six véhicules,
- d'implantations de canalisations souterraines transportant des eaux résiduaires industrielles ou des hydrocarbures,
- de réinjection d'eaux issues d'un doublet géothermique,
- des campings, et des aires de stationnement des gens du voyage,
- des transports de matières dangereuses,
- de la construction de nouvelles voies de communication et de la modification des voiries existantes ;

Règlementations :

- Les remblaiements ne pourront être autorisés qu'à la condition qu'ils soient réalisés avec des matériaux exempts de substances susceptibles de porter atteinte à la qualité des eaux souterraines.
- la réalisation des fossés étanches et des bassins de rétention, proposée au § 9.2. pour éviter les pollutions en provenance de la RD n° 982, devra être effectuée en prenant toutes précautions pour éviter une pollution de la nappe lors du chantier (les engins de chantiers, véhicules et produits nécessaires seront parqués et stockés hors du P.P.R. La maintenance des engins et véhicules sera effectuée également hors PPR en des lieux adaptés) ou après sa réalisation (pas d'excavations autres que celles nécessitées par les travaux et aucun dépôt restant de matériaux ou déchets quelconques).

9.4.2.5. Mesures visant à limiter les pollutions par les produits phytosanitaires (pesticides) :

Les mesures seront celles du programme d'actions qui sera mis en place sur l'Aire d'Alimentation du Captage dit « Puits de LEZAN » dans le cadre de la démarche menée sur les « captages prioritaires au titre de la dégradation de la qualité des eaux par les pollutions diffuses ».

9.4.3. Dans le Périmètre de Protection Eloignée :

Dans ce périmètre de protection, devra être respectée la prescription suivante :

Les réglementations existantes ou à venir y seront scrupuleusement respectées, notamment le programme d'actions dont la mise en place est prévue sur l'ensemble de l'Aire d'Alimentation du captage dit « Puits de LEZAN », visant à réduire les pollutions diffuses et ponctuelles par les produits phytosanitaires (pesticides).

9.5. Avis sur la nécessité d'un plan de secours et/ou d'intervention

La traversée du Périmètre de Protection Rapprochée par la Route Départementale n° 982 présentant des risques de pollutions accidentelles, il sera nécessaire qu'**un plan d'alerte et d'intervention soit établi à l'initiative du Syndicat de Production d'Eau Potable des Garrigues et de la mairie de LEZAN avec, notamment, le Service Interministériel de Défense et de Protection Civile de la Préfecture du Gard et le Service Départemental d'Incendie et de Secours.**

10. Conclusions :

Un avis sanitaire favorable est donné pour l'utilisation des eaux du « Puits de LEZAN » aux fins de desserte en eau destinée à la consommation humaine des communes desservies par le Syndicat de Production d'Eau Potable des Garrigues sous l'expresse condition de mettre en œuvre les prescriptions du présent rapport d'hydrogéologue agréé en Matière d'Hygiène Publique par le Ministère chargé de la Santé.

Les débits susceptibles d'être fournis par le captage dit « Puits de LEZAN » devront être compatibles avec les prescriptions du Code de l'Environnement, lesquelles visent à limiter l'incidence des prélèvements sur le Milieu Naturel.

L'hydrogéologue agréé

G.Valencia



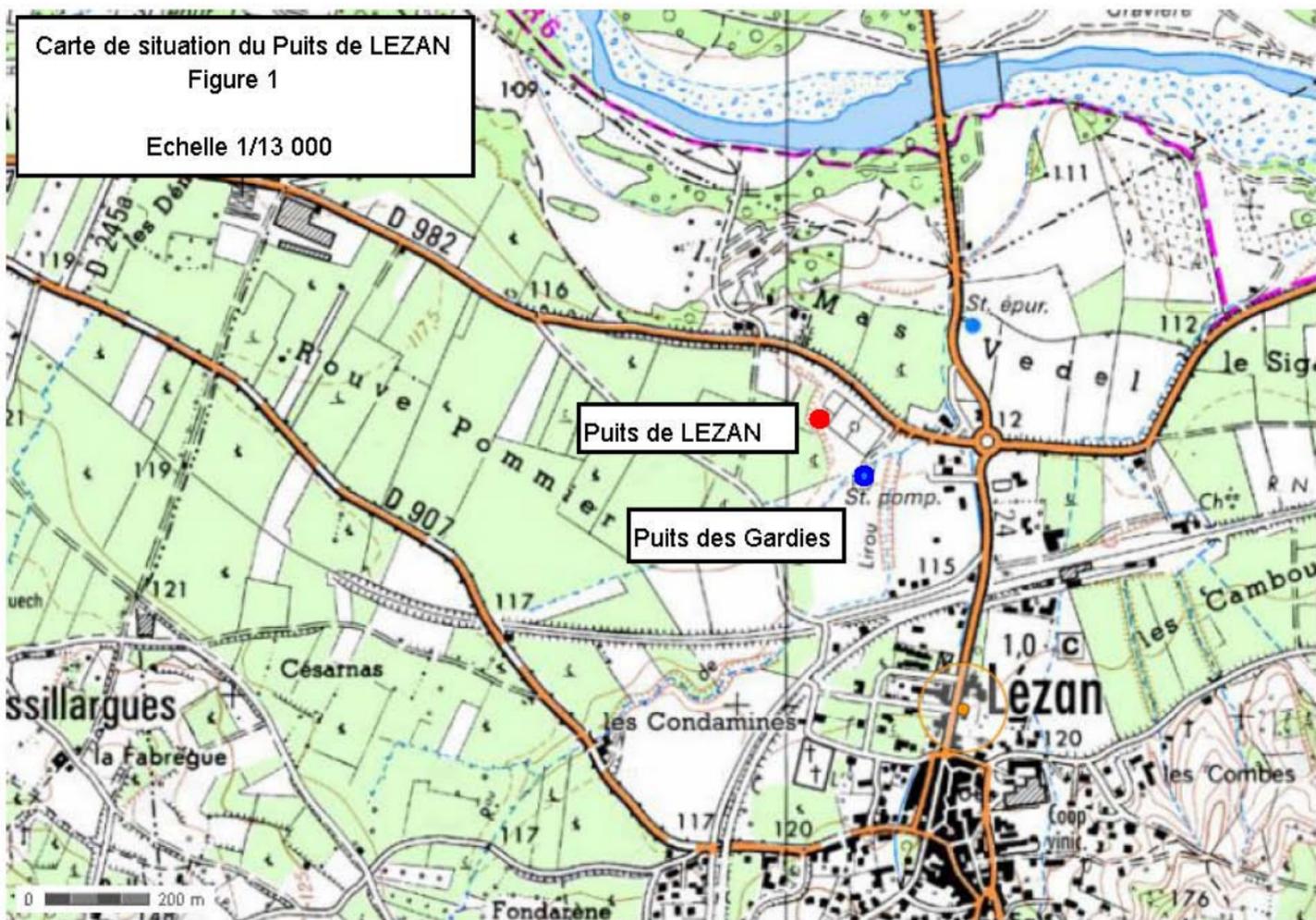
ANNEXE

Liste des parcelles incluses dans le Périmètre de Protection Rapprochée du « Puits de LEZAN »

<u>Parcelle</u>	<u>Superficie en m2</u>	<u>Parcelle</u>	<u>Superficie en m2</u>
AB 259	208	AB 2077	24 918
AB 263	900	AB 2115	741
AB 284	1 702	AB 2123	8 487
AB 2057	5 919	AB 2127	8 155
AB 2066	4 461	AB 2133	9 800
AB 2071	3 067	AB 2164	6 269
AB 2073	1 285	AB 2168	71
AB 2116	317	AB 262	100
AB 2128	6 335	AB 276	21 213
AB 2135	17 449	AB 280	111
AB 52	4 476	AB 2053	5 045
AB 53	4 536	AB 2056	4 190
AB 256	37 448	AB 2060	6 430
AB 275	1 738	AB 2062	14 690
AB 285	2 770	AB 2069	3 062
AB 2017	22 976	AB 50	20 372
AB 2072	4 813	AB 2075	18 495
AB 2165	431	AB 2076	10 209
AB 2169	14 331	AB 2121	32 285
AB 51	4 243	AB 2067	28 280
AB 2025	4 035	AB 2051	60 789
AB 2167	33 599		
AB 2079	34 332		
AB 2113	81		
AB 2119	1 267		
AB 2125	10 955		
AB 2170	30 295		
AB 261	5 940		
AB 278	2 394		
AB 293	1 352		
AB 2015	23 876		
AB 2058	14 564		
AB 2059	12 211		
AB 2131	62 064		
AB 2166	360		
AB 2011	90		
AB 2074	14 367		

Carte de situation du Puits de LEZAN
Figure 1

Echelle 1/13 000

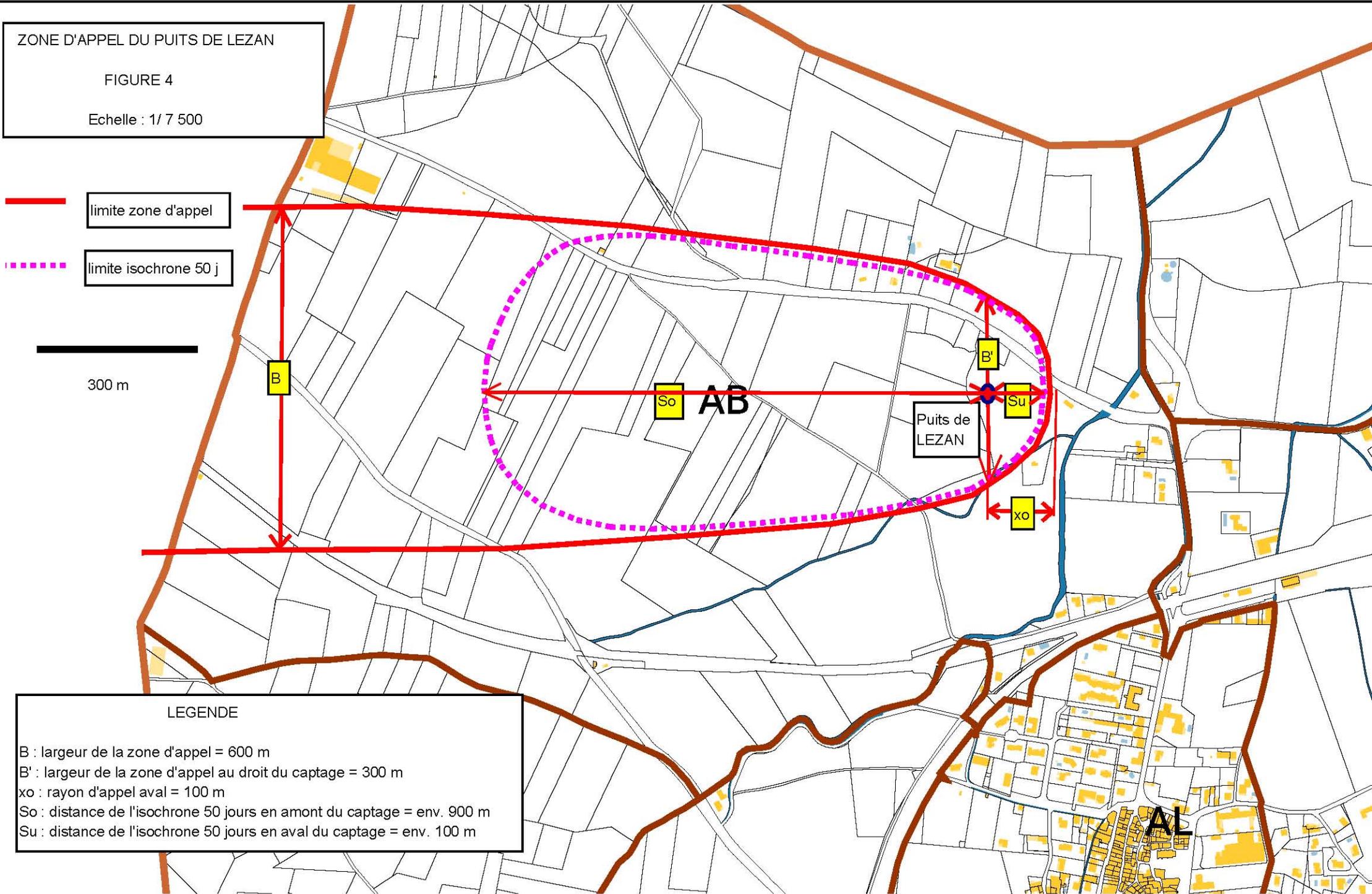


ZONE D'APPEL DU Puits DE LEZAN
FIGURE 4
Echelle : 1/ 7 500

— limite zone d'appel

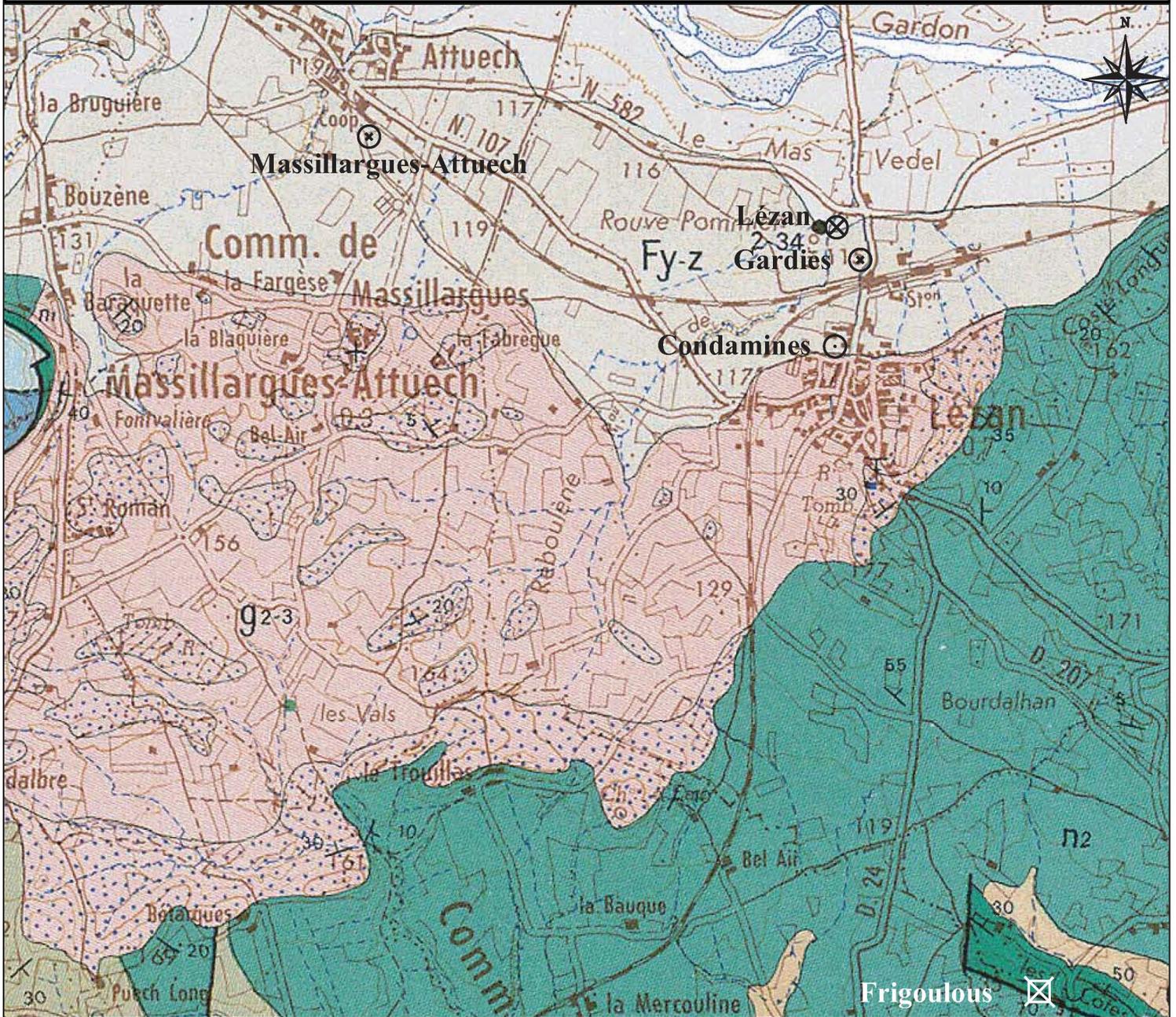
- - - limite isochrone 50 j

300 m



LEGENDE

B : largeur de la zone d'appel = 600 m
B' : largeur de la zone d'appel au droit du captage = 300 m
xo : rayon d'appel aval = 100 m
So : distance de l'isochrone 50 jours en amont du captage = env. 900 m
Su : distance de l'isochrone 50 jours en aval du captage = env. 100 m



**EXTRAIT DE LA CARTE GÉOLOGIQUE DU BRGM AU 1/50 000 N°938 ANDUZE
- AGRANDISSEMENT AU 1/25 000 -**

- | | | | |
|---|---|---|---|
| ⊗ | Puits de Lézan | ⊙ | Ancienne AEP des Condamines |
| ⊗ | Captages AEP :
Puits des Gardies
Puits de Massillargues Attuech | ⊗ | Forage du Frigoulous
(projet AEP Syndicat des Garrigues) |

C	Colluvions	g ²⁻³ 1	Oligocène : Marnes, Calcairs lacustres, grès et conglomérats	j ⁹	Portlandien : Calcaires
Fz	Alluvions récentes	n ₂	Valanginien : Marnes	j ⁶	Oxfordien : Calcaires
Fy-z Fy	Alluvions anciennes	n ₁	Berriasien : Calcaires argileux		



Département :
GARD

Commune :
LEZAN

Section : AB
Feuille : 000 AB 01

Échelle d'origine : 1/2000
Échelle d'édition : 1/2000

Date d'édition : 27/10/2012
(fuseau horaire de Paris)

Coordonnées en projection : RGF93CC44
©2012 Ministère de l'Économie et des
Finances

DIRECTION GÉNÉRALE DES FINANCES PUBLIQUES

EXTRAIT DU PLAN CADASTRAL INFORMATISÉ

SITUATION CADASTRALE FIGURE 2

Puits de LEZAN

Le plan visualisé sur cet extrait est géré
par le centre des impôts foncier suivant :

Cet extrait de plan vous est délivré par :

cadastre.gouv.fr



100 m

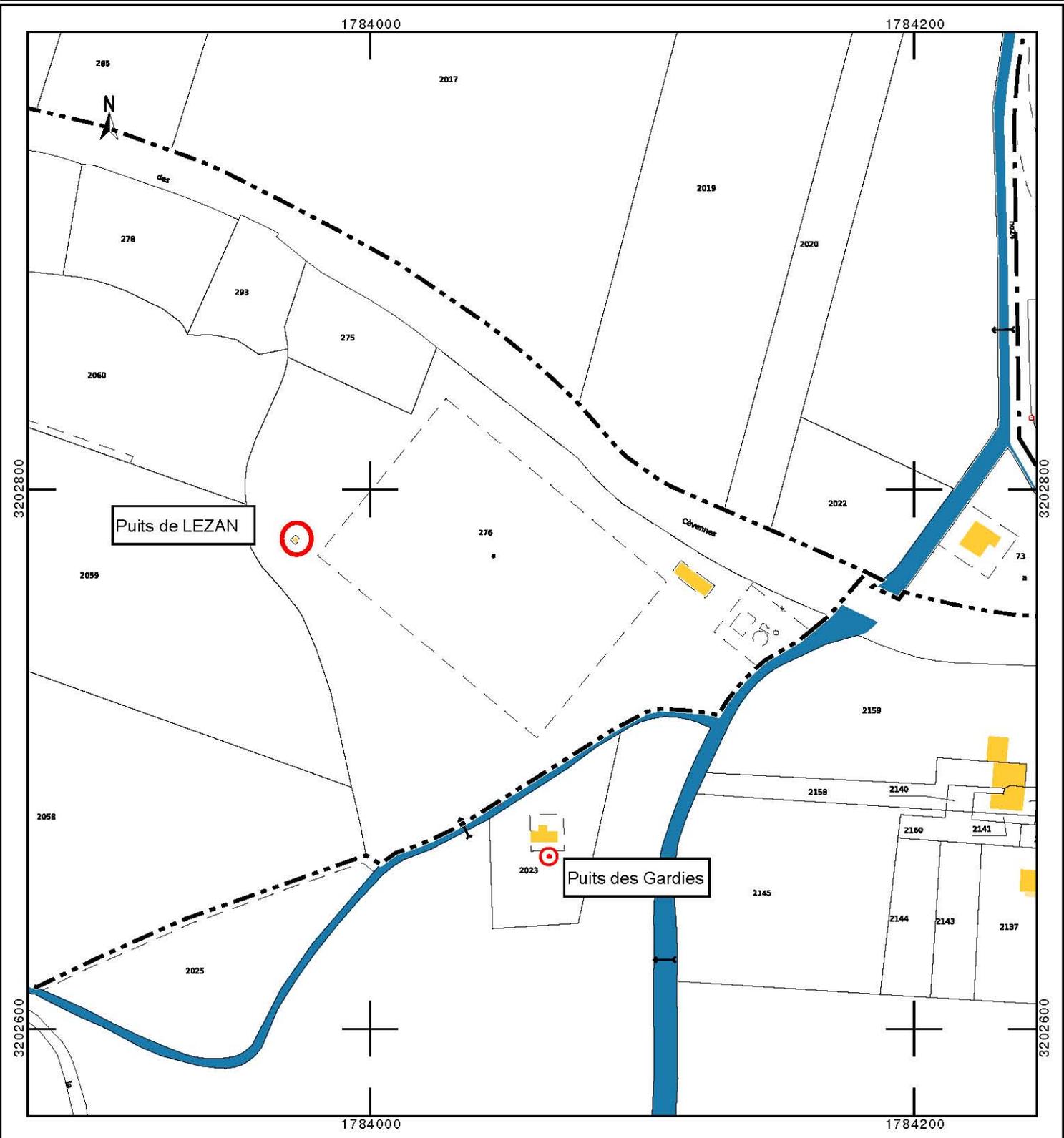
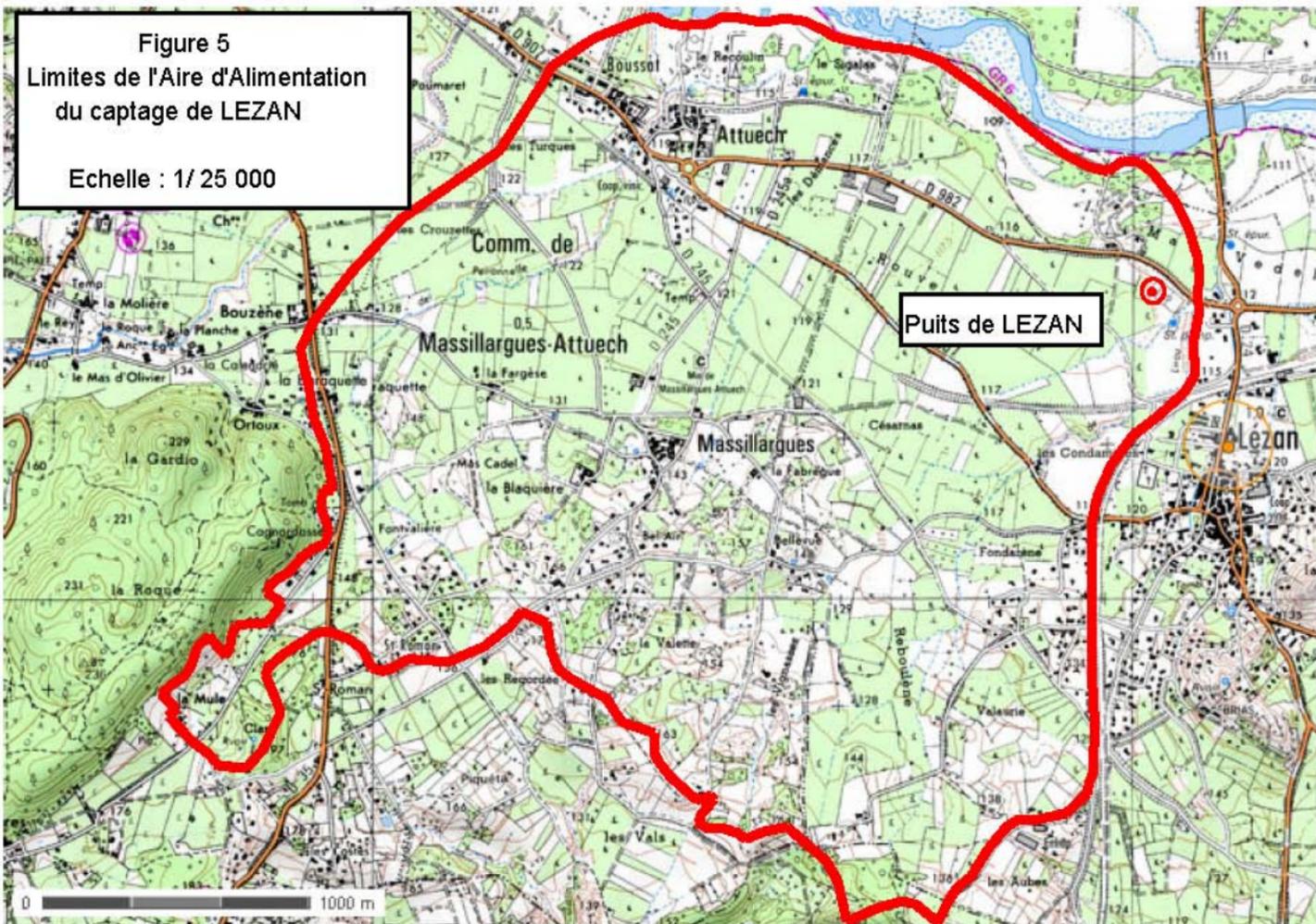


Figure 5
Limites de l'Aire d'Alimentation
du captage de LEZAN

Echelle : 1/ 25 000



Département :
GARD

Commune :
LEZAN

Section : AB
Feuille : 000 AB 01

Échelle d'origine : 1/2000
Échelle d'édition : 1/2000

Date d'édition : 27/10/2012
(fuseau horaire de Paris)

Coordonnées en projection : RGF93CC44
©2012 Ministère de l'Économie et des
Finances

DIRECTION GÉNÉRALE DES FINANCES PUBLIQUES

EXTRAIT DU PLAN CADASTRAL INFORMATISÉ

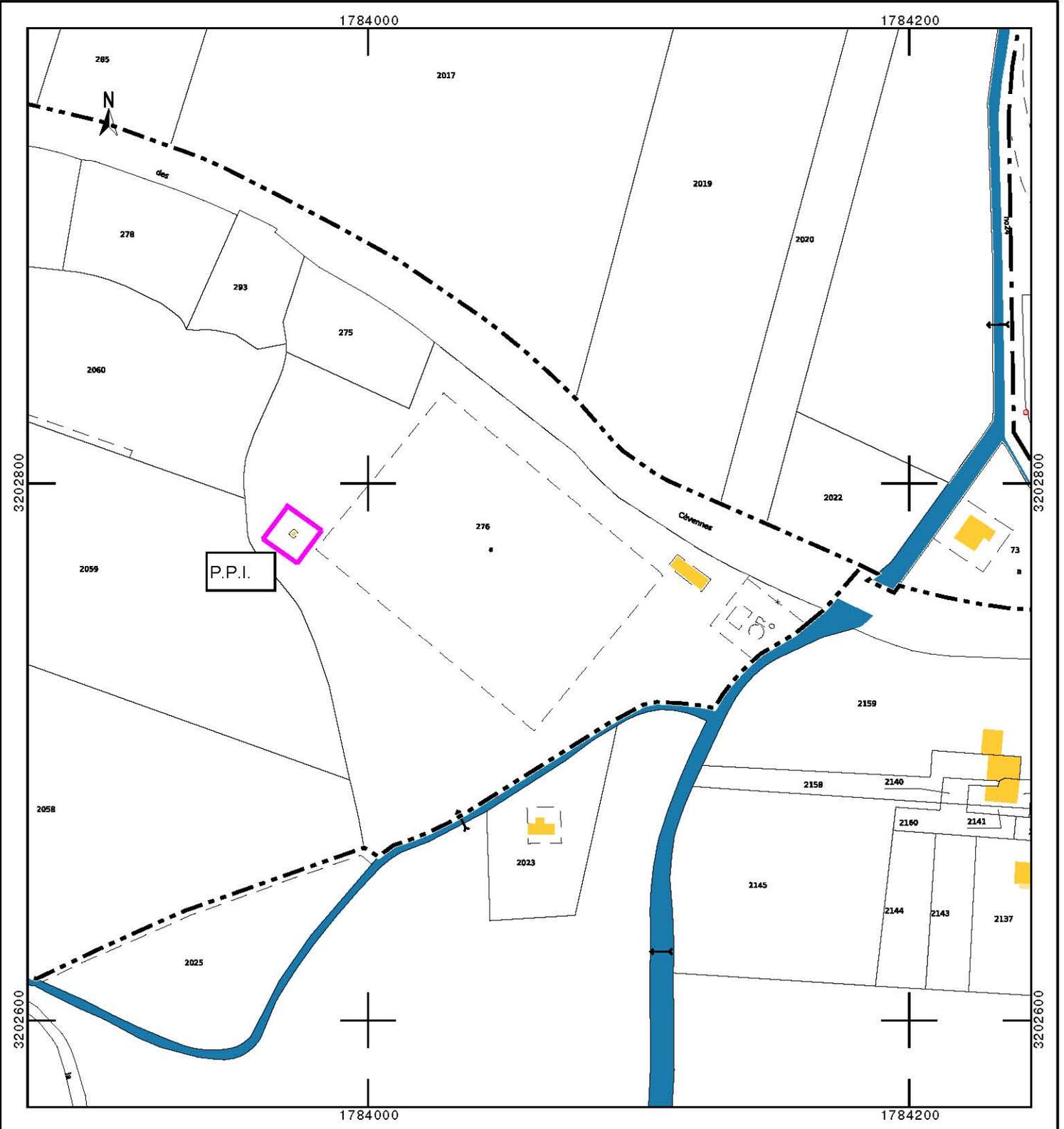
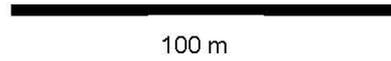
Le plan visualisé sur cet extrait est géré
par le centre des impôts foncier suivant :

PERIMETRE DE PROTECTION IMMEDIATE

DU PUIS DE LEZAN FIGURE 6

Cet extrait de plan vous est délivré par :

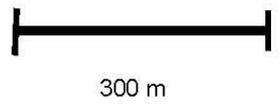
cadastre.gouv.fr



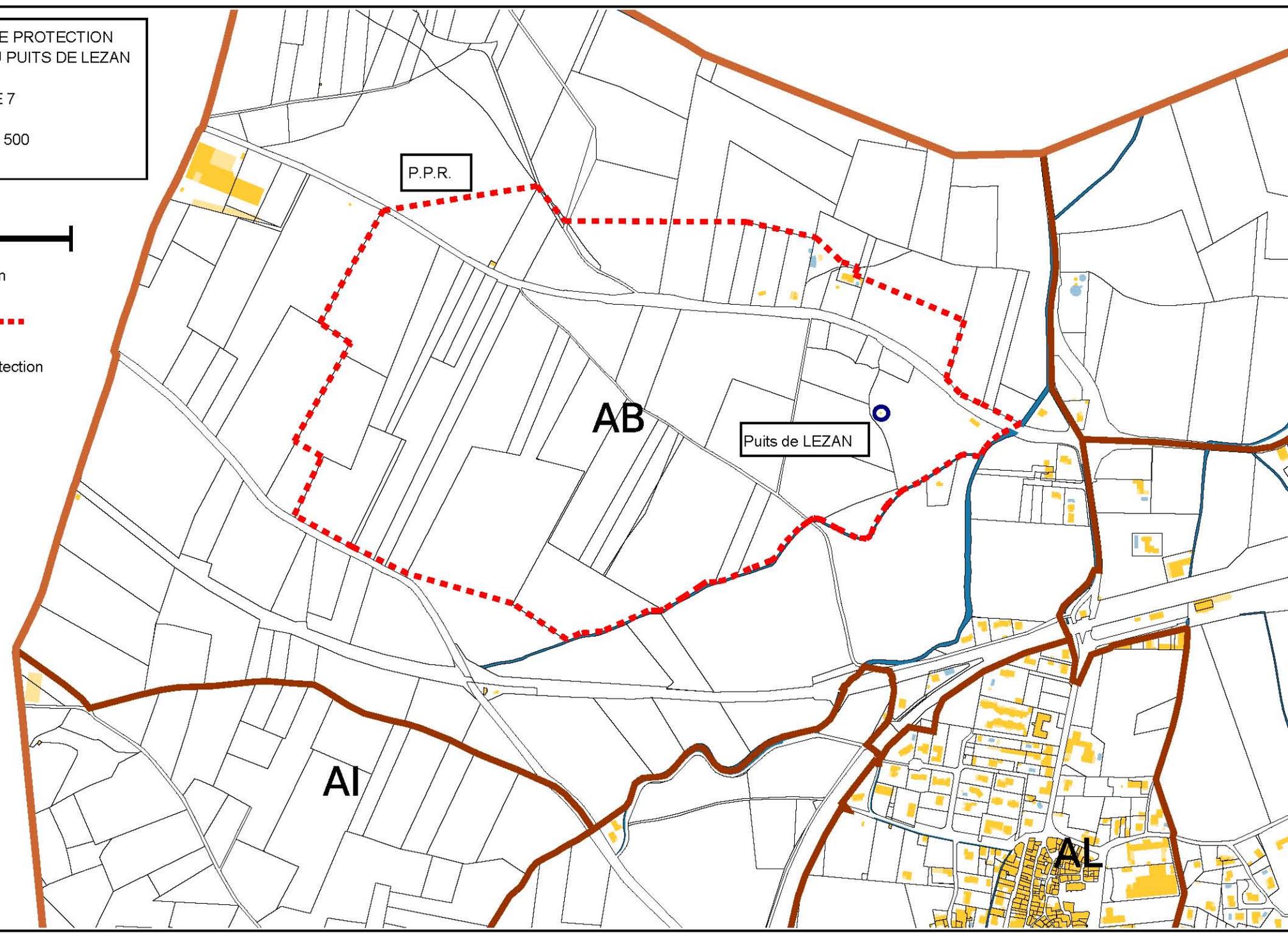
PERIMETRE DE PROTECTION
RAPPROCHEE DU PUIIS DE LEZAN

FIGURE 7

Echelle 1/7 500



Périmètre de Protection
Rapprochée



Perimètres de Protection
du Puits de LEZAN
Figure 8

Carte topographique au 1/25 000ème

